2010

Instituto Politécnico de Leiria

Escola Superior de Tecnologia e Gestão

## Planeamento de Redes Informáticas

**Elaborado por:**

Alexandra Monteiro Lisboa
Carla Lousã Machado
João Carlos Matias

# [SANTIAGOLITEM.NET]

Projecto de estudo, análise e apresentação de uma rede *wireless* no âmbito da unidade curricular de Planeamento de Redes Informáticas.
Sob orientação dos Professores Manuel Pedro e Renato Saturnino.

# Resumo


Será a Internet um direito fundamental?

Quatro em cada cinco adultos no mundo inteiro consideram que o acesso à Internet é um direito humano fundamental, conclui uma sondagem feita para a BBC em 26 países, no entanto as zonas rurais ou semi-rurais mais afastadas dos grandes centros populacionais são, hoje em dia, discriminadas pelas operadoras de acesso à Internet devido a factores de origem financeira, uma vez que não existe compensação adequada ao investimento, nem uma solução tecnicamente válida que, segundo elas, justifique o empenho.

O objecto do presente relatório realizado no âmbito do programa da unidade curricular de Planeamento de Redes Informáticas, do curso de Engenharia Informática que decorreu de Março a Junho (relativo ao 2º semestre) do ano lectivo 2009/2010, centralizou-se no trabalho de Engenharia, fundamental para a implementação prática de uma rede sem fios numa freguesia semi-rural do concelho de Pombal rematando a pesquisa, estudo e análise de uma solução completa incorporando também aspectos de investigação sobre as tecnologias emergentes, actualmente activas e adequadas à luta contra a exclusão tecnológica, nomeadamente no acesso à Internet, a um custo razoável incluindo o estudo da arquitectura, o enquadramento jurídico e a disseminação do espectro electromagnético.

Na especificação deste trabalho a freguesia escolhida foi Santiago de Litém. É uma freguesia localizada no interior do concelho de Pombal, a norte do distrito de Leiria. A sua característica mais evidente é o facto de ser uma freguesia com muitas localidades dispersas, separadas por poucos quilómetros.

A finalidade será interligar todas as localidades, possibilitando o acesso à Internet a todos os seus habitantes convergindo o tráfego para onde será completada a ligação. Além do serviço de Internet, outros serviços serão anunciados neste estudo. A implementação, criação, gestão e manutenção da infra-estrutura e do serviço ficará a cabo da Junta de Freguesia.

# Índice

# Índice de Figuras

# Índice de Tabelas

# Lista de Acrónimos

| | |
|---|---|
| ANACOM | Autoridade Nacional de Comunicações |
| AP | Access Point |
| CIFS/SMB | Common Internet File System / Server Message Block |
| DHCP | Dynamic Host Configuration Protocol |
| DNS | Domain Name Server |
| FTP | File Transfer Protocol |
| GNU | General Public Licence |
| HTTP | Hypertext Transfer Protocol |
| IEEE | Institute of Electrical and Electronics Engineers |
| IP | Internet Protocol |
| IPSec | Internet Protocol Security |
| IPTV | IP TeleVision |
| IEC | International Electrotechnical Commission |
| ISO | International Organization for Standardization |
| ITU-T | International Telecommunication Union - Telecommunication |
| JF | Junta de Freguesia |
| LAN | Local Area Network |
| LRD | Leiria Região Digital |
| NAS | Network - Attached Storage |
| NAT | Network Address Translation |
| PDA | Personal Digital Assistants |
| PoE | Power over Ethernet |
| PME | Pequenas e Médias Empresas |
| QoS | Quality of Service |
| RADIUS | Remote Authentication Dial In User Service |
| RAID | Redundant Array of Independent Disks |
| SIP | Session Initiation Protocol |
| SO | Sistema(s) Operativo(s) |
| SSL | Secure Socket Layer |
| TCP | Transmission Control Protocol |
| TLS | Transport Layer Security |
| UDP | User Datagram Protocol |
| UFS | Unix File System, |
| USB | Universal Serial Bus |
| VoIP | Voice over IP |
| VPN | Virtual Private Network |
| WAN | Wide Area Network |
| WBL | Wireless Banda Larga |
| WDS | Wireless Distribution System |
| Wi-Fi | Wireless Fidelity |
| WLAN | Wireless Local Area Network |

# 1 Introdução

## 1.1 Enquadramento

Cada vez mais, considera-se que as “infra-estruturas regionais de acesso e partilha de informação, para além de poderem constituir um instrumento de gestão regional e de disponibilização de informação, envolve um complexo sistema de interacções entre infra-estruturas, gestão de conteúdos e a mobilização de comunidades de utilizadores, de uma forma que só poderá ser compreendido em termos de processos graduais de aprendizagem colectiva, particularmente determinados por fluxos de informação complexos. Referimo-nos à necessidade de perceber o território, para além da disponibilização de um conjunto de recursos num espaço geograficamente limitado, mas considerando uma visão baseada no conhecimento, o qual é necessariamente cumulativo em natureza”.

A solução para a discriminação tecnológica origina, cada vez mais, o aparecimento de redes sem fios WBL (*Wireless* Banda Larga), na investigação e capacitação, que permita proporcionar acesso à Internet às populações diferenciadas pela condição de interioridade o que geralmente implica menores esforços na construção de infra-estruturas, quando comparado com as tecnologias com fio.

Uma rede sem fios refere-se a uma rede de computadores sem necessidade do uso de cabos, por meio de equipamentos que usam radiofrequência (comunicação por ondas de rádio) ou comunicação por infravermelhos. Também conhecidas como WLAN’s, são especificadas por órgãos internacionais como o IEEE na série 802.11, onde encontramos o tão falado Wi-Fi (802.11b). Apareceu pela primeira vez na década de 1990 e expandiu-se para, ser agora, uma das tecnologias de ponta no mundo *wireless*. Estas redes ganharam popularidade pela mobilidade que fornecem aos seus utilizadores e pela facilidade de instalação e uso, em ambientes domésticos, empresariais, comerciais, institucionais etc.

## 1.2 Objectivos

O principal objectivo deste projecto consiste no planeamento e implementação de uma rede de dados com acesso à Internet, à disposição de todos os habitantes da Freguesia de Santiago do Litém, motivando deste modo a evolução tecnológica, quer por lazer, quer a nível profissional. A criação de serviços ou a disponibilização de conteúdos *on-line* passa a estar disponível a toda a comunidade. De salientar que esta rede tem que ter capacidade para suportar a utilização de serviços emergentes, como por exemplo, VoIP (voz sobre IP) e IPTV (*Internet Protocol* TV).

A realização deste projecto é composta por três etapas fundamentais:

- Criação de infra-estruturas capaz de fornecer o acesso ao serviço a toda a comunidade, como se pode observar na Figura 1;
- Configuração dos serviços e aplicações utilizados pela comunidade, e garantir o seu acesso, tanto à rede interna, como o acesso ao exterior (Internet);
- Criação da infra-estrutura e rede na Junta de Freguesia.
- A criação de toda a infra-estrutura e a utilização do serviço será gratuita para toda a população da freguesia, tendo apenas o utilizador que adquirir os equipamentos para o acesso à rede por conta própria, sendo o próprio responsável por qualquer dano ou má utilização dos mesmos.

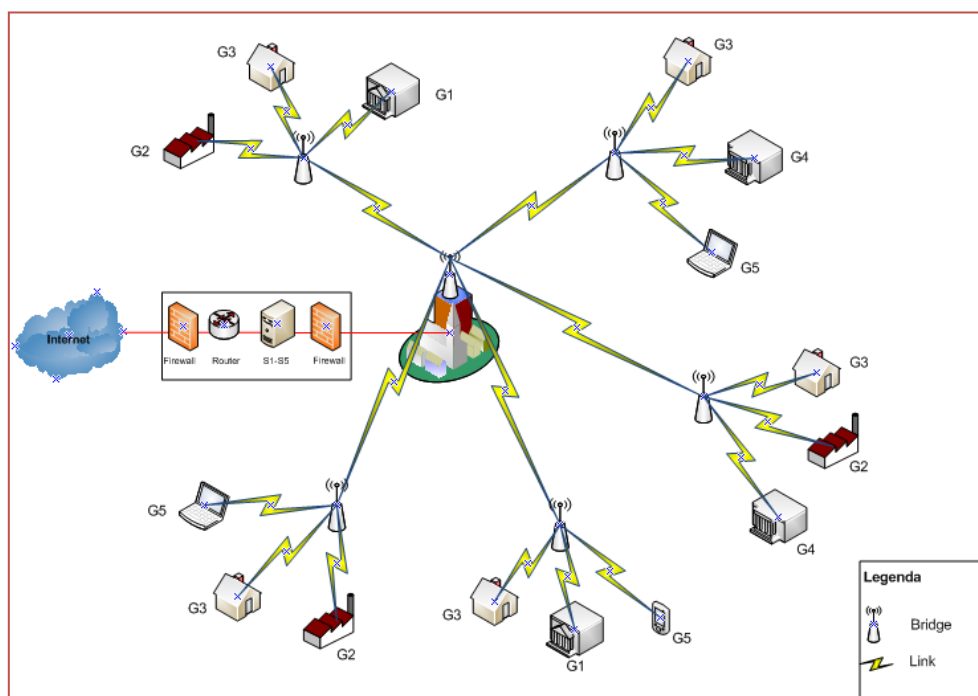



**Figura 1 - Exemplo de uma Arquitectura Lógica de Rede**

# 2 Análise de Requisitos

Este capítulo corresponde à primeira fase do projecto, e podemos distinguir três momentos:

- Caracterização da freguesia;
- Caracterização dos requisitos do projecto;
- Identificação das condicionantes.

## 2.1 Caracterização da Freguesia

**Figura 2 - Brasão de Santiago de Litém**

A Freguesia de Santiago de Litém é uma freguesia do Concelho e Comarca de Pombal, distrito de Leiria e diocese de Coimbra. Situa-se na margem direita do rio Arunca.

Ocupa uma área de cerca de 30,8 Km$^2$ a sul, fica enquadrada de forma aproximada a 39º51' Norte e a 8º36' Oeste. Tem uma densidade populacional de cerca de 82,9 hab/Km$^2$, num total de 2550 habitantes. A nível territorial é um local com bastantes montes e vales. De um extremo ao outro tem cerca de 16 Km por via rodoviária, como se pode ver na Figura 3.

**Figura 3 - Localização da Freguesia no Concelho de Pombal**

Sendo uma freguesia de cariz essencialmente rural, as suas principais actividades económicas são: a agricultura de subsistência, indústria extractiva de barro vermelho, lagares de azeite, serração e polimento de mármores, construção civil, madeiras, panificação, pecuária, comercialização de materiais de construção e pequeno comércio de retalho.

**Figura 4 - Mapa da Freguesia de Santiago de Litém**

A população da Freguesia de Santiago de Litém divide-se pela seguinte estrutura etária:

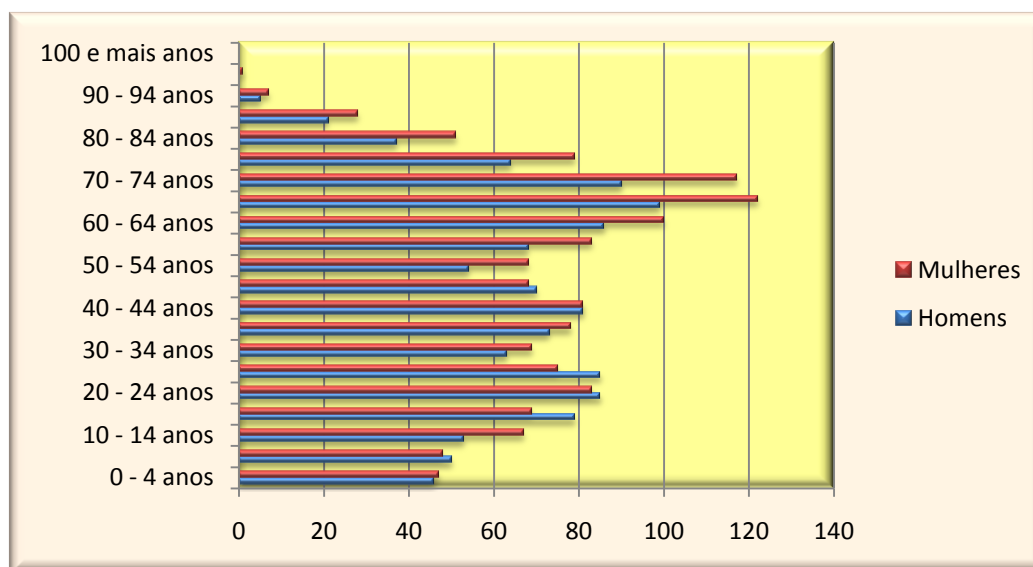



**Figura 5 - Estrutura etária da freguesia de Santiago do Litém (segundo censos de 2001)**

É constituída por cerca de 70 localidades sendo que as principais são Santiago de Litém, Santiais, Outeiro da Cruz, Sourão, Moutinhas, São Francisco, Roques, Arneiro do Pisão, Pinhete e São Vicente, Junceira, Infesta, Andrés e Murtais.

Na sequência das imagens abaixo mostram a dispersão habitacional nas principais localidades mencionadas

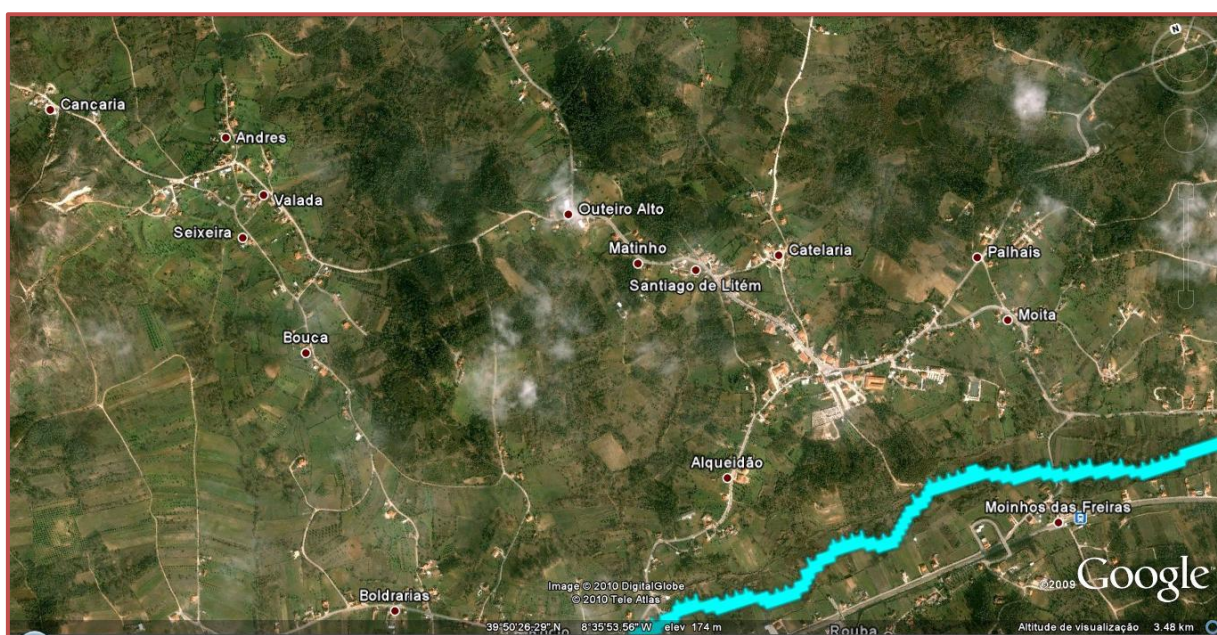



**Figura 6 – Dispersão habitacional do centro da freguesia**

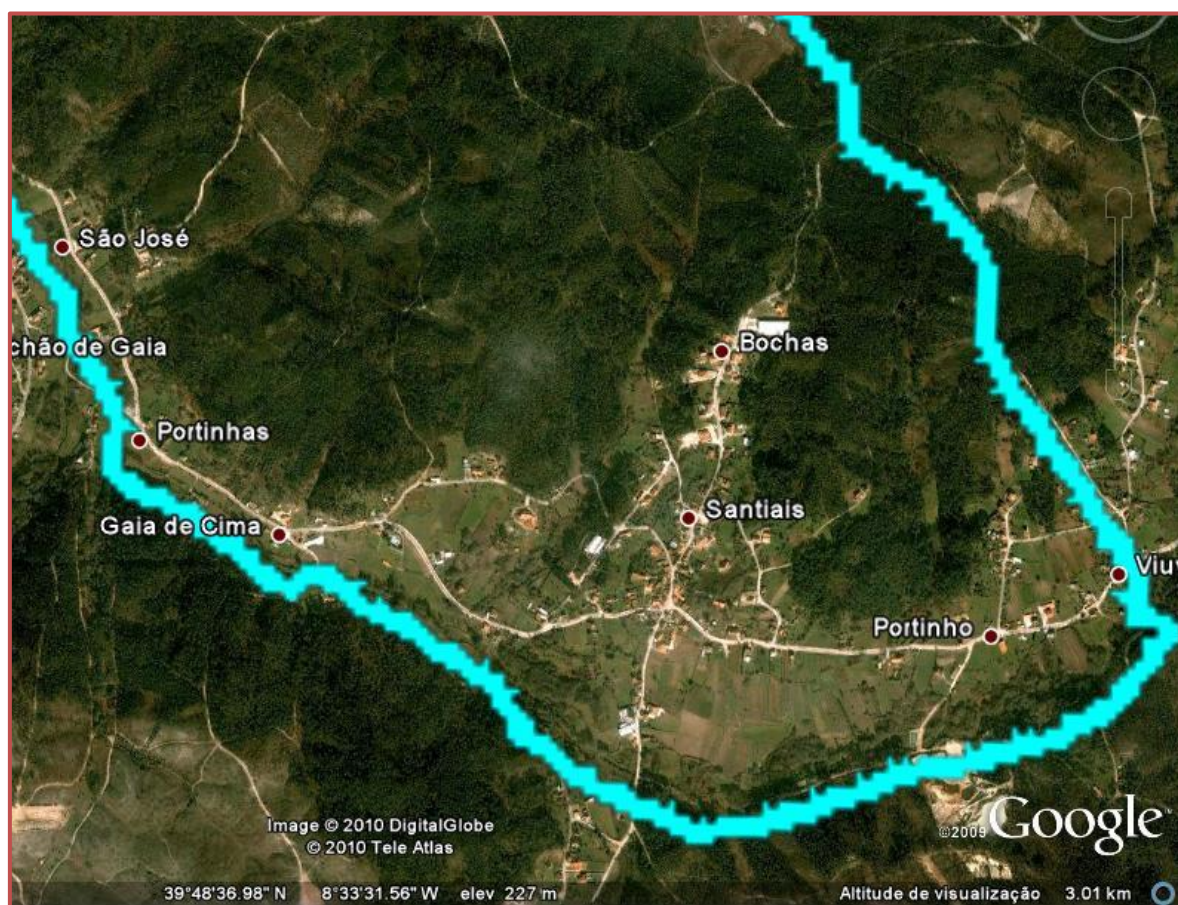



**Figura 7 - Dispersão habitacional de Santiais**

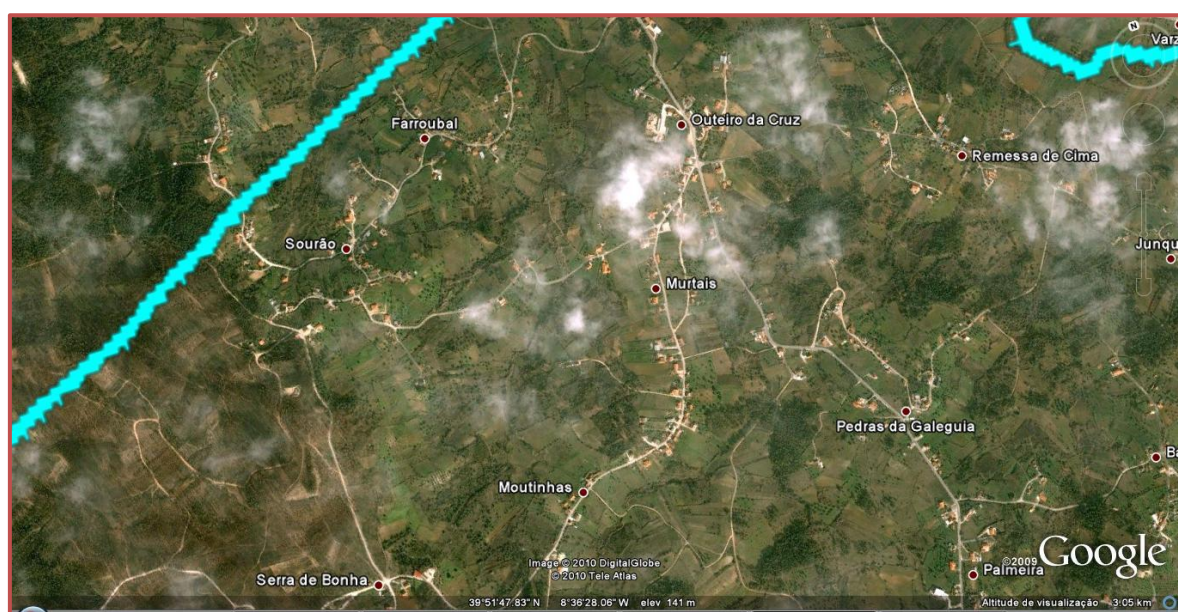



**Figura 8 - Dispersão habitacional Outeiro da Cruz e Murtais**

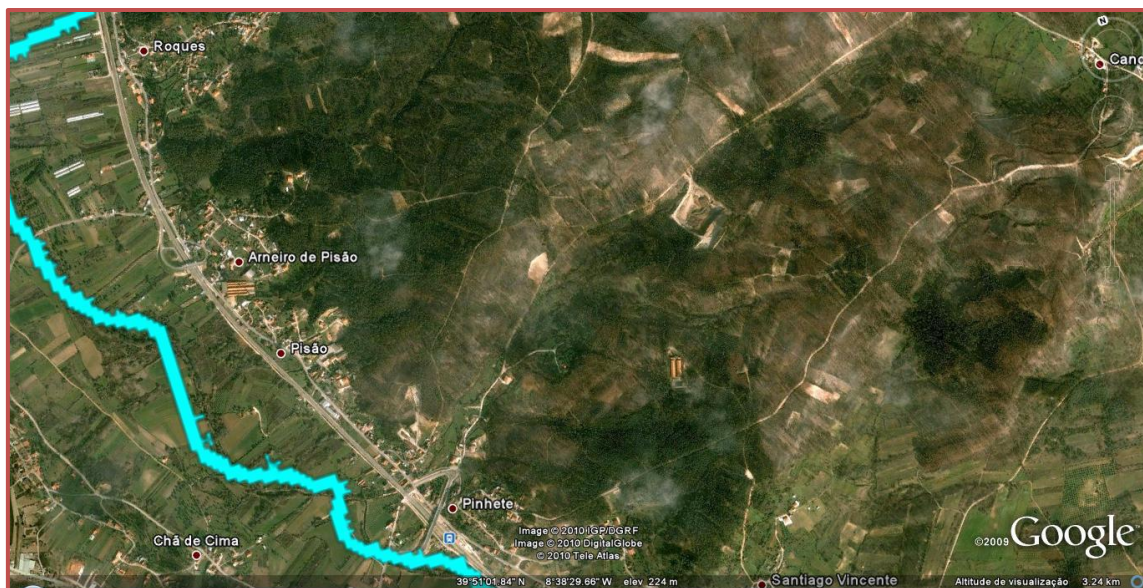



**Figura 9 - Dispersão habitacional Roques, Arneiro do Pisão e Pinhete**

## 2.2 Caracterização dos requisitos de projecto

Para que a implementação da rede informática na freguesia de Santiago de Litém possa fazer face às suas exigências, é necessário que a mesma obedeça a alguns requisitos.

De seguida é mostrada uma lista desses requisitos agrupados pela sua natureza.

### 2.2.1 Funcionalidades

#### 2.2.1.1 Utilizadores

Após um estudo da população da freguesia concluiu-se que, os possíveis utilizadores da rede seriam os seguintes:

- 5 Escolas de ensino pré-escolar e 1º ciclo
- 5 Associações culturais e recreativas
- 157 PME's (Pequenas e Médias Empresas)
- 1627 Alojamentos domésticos
- 1 Casa da Cultura
- 1 Junta de Freguesia
- Pavilhões e Salas de Desporto
- 1 Associação de Bem-Estar para a 3ª Idade
- 1 Lar de Acção Social
- 1 Extensão de Saúde;
- Hotspots:
  - 17 Cafés
  - Zonas Comerciais

**Tabela 1 - Divisão das PME's por actividade**

| Actividade das PME's | Nº |
|---|---|
| Agricultura, produção animal, caça, floresta e pesca | 7 |
| Transportes e armazenagem | 13 |
| Actividades de saúde humana e apoio social | 3 |
| Comércio por grosso e a retalho; reparação de veículos automóveis e motociclos | 42 |
| Alojamento, restauração e similares | 6 |
| Outras actividades de serviços | 8 |
| Actividades artísticas, de espectáculos, desportivas e recreativas | 1 |
| Indústrias extractivas | 1 |
| Indústrias transformadoras | 13 |
| Construção | 58 |
| Actividades financeiras e de seguros | 1 |
| Actividades administrativas e dos serviços de apoio | 4 |

Dividindo os utilizadores em 5 grupos distintos obtém-se:

- Utilizadores Domésticos;
- Utilizadores Empresariais;
- Utilizadores Públicos;
- Utilizadores Escolares;
- Utilizadores Institucionais.

#### 2.2.1.2 Aplicações

A nível aplicacional pretende-se que a rede esteja preparada não só, para o uso das aplicações mais comuns, como também para as emergentes. Segue-se a classificação técnica das mesmas:

- Lazer/entretenimento (jogos, vídeo, VoIP);
- Profissionais (empresas e teletrabalho);
- Cultural (pesquisas, músicas, vídeos);
- Ensino (pesquisas, e-learning);
- VoIP;
- IPTV;
- *Streaming* de conferências;
- Serviço de Mobilidade IP e/ou Micro mobilidade.

### 2.2.2 Serviços

Tendo em conta que, o serviço de Internet é obtido pela ligação existente da LRD, fica desde já definido que a responsabilidade da manutenção desta ligação é da competência da entidade responsável.

Consideram-se serviços básicos e indispensáveis de suporte os seguintes:

- NAT
- NAS
- DNS
- DHCP
- HTTP
- Proxy
- Servidores de autenticação
  - Radius
  - VPN
- Mecanismos de Segurança: *Firewalls*
- Vídeo-vigilância

Poderão ainda ser implementados outros serviços pela JF, ou pelo fornecedor de Internet, nomeadamente a saber:

- Registo de domínio .pt com subdomínios ilimitados;
- Constante actualização e manutenção da página *web* da Freguesia;
- E-mail;
- Certificados Digitais;
- Hotspots;
- Servidor de FTP;
- Servidor VoIP;
- etc.

A Junta de Freguesia considerou importante, pelo benefício imediato à população, a criação de salas de computadores com acesso à Internet e aos serviços da Junta, a serem criadas nas escolas primárias desactivadas funcionando como *Hotspots*.

#### 2.2.2.1 Hotspot

É o nome dado ao local onde a tecnologia Wi-Fi está disponível. São encontrados geralmente em locais públicos como cafés, restaurantes, hotéis e aeroportos, onde é possível ligar-se à Internet utilizando qualquer computador portátil que esteja preparado para comunicar numa rede sem fios do tipo Wi-Fi.

### 2.2.3 Abrangência

A nível de abrangência pretende-se, principalmente, que a infra-estrutura de rede seja capaz de fornecer o serviço a toda a comunidade, interligando todas as localidades e que, além do acesso à rede interna, seja também fornecido o acesso à rede externa (Internet).

Além disso, a JF pretende expandir o seu espaço pelos lugares onde foram fechadas escolas, por falta de alunos, criando pólos e proporcionando os serviços da JF nos lugares mais afastados. Ser um espaço público de acesso livre á população servirá como amostra do que poderão ter em casa. Estas escolas que foram fechadas formam em conjunto com a JF um hexágono com a JF no centro.

### 2.2.4 Qualidade

Embora não tenha sido requisitado qualquer tipo de Qualidade de Serviço, pretende-se dar prioridade ao tráfego de voz e garantir que o tráfego HTTP e da VLAN de gestão tenha sempre uma percentagem da largura de banda garantida.

### 2.2.5 Segurança

Acerca da segurança a implementar numa rede *wireless*, é preciso ter em conta vários aspectos, como por exemplo, o uso incorrecto dos acessos por parte dos utilizadores, ataques internos ou ataques externos. Inicialmente as soluções de segurança mais importantes a adoptar serão um servidor de autenticação, como por exemplo, um servidor *Radius* ou VPN para o tráfego mais importante e uma *firewall*.

### 2.2.6 Disponibilidade

Como em qualquer rede informática, pretende-se que esta esteja disponível o máximo de tempo possível. Não é conhecido qualquer serviço existente na freguesia que seja crítico. Em caso de manutenção em que seja necessário o corte do serviço, serão tomadas medidas adequadas e de forma atempada, de modo a não provocar qualquer incómodo aos utilizadores.

### 2.2.7 Escalabilidade

A freguesia de Santiago de Litém pelo facto de ser vizinha de Pombal, está a usufruir de uma forte expansão nas localidades fronteiriças. Mortais, Outeiro da Cruz, Remessa ou Sourão são zonas de forte crescimento populacional.

Foi inaugurado uma quinta com hotel para a organização de vários tipos de eventos com uma capacidade de até 10000 pessoas, tornando-se assim, um local a ter em conta futuramente.

### 2.2.8 Interoperabilidade

Nesta freguesia existe um acesso ADSL a 24 Mbps pela LRD (Leiria Região Digital) que está disponível na JF. No centro escolar e por proximidade, também a Casa da Cultura tem acesso por *Powerline* (sistema que possuem as escolas do país).

A população em geral acede por placas de banda larga, mas existem grandes problemas na abrangência da rede celular móvel, por não haver colocação de antenas em número suficiente.

### 2.2.9 Gestão

No panorama da gestão da rede será escolhido um sistema de gestão centralizado, preferencialmente, recorrendo a soluções *open source* de modo a diminuir os custos.

É necessária a formação de pessoas especializadas a nível informático, para uma correcta manutenção e acompanhamento da rede.

### 2.2.10 Custos

Este é talvez um dos requisitos mais importantes pois muitas vezes é o maior obstáculo a ultrapassar. Existe um limite de cerca de 50.000€ mas que se pretende minimizar, pois é um dos factores mais importantes, para decidir a viabilidade do projecto.

## 2.3 Identificação das condicionantes

Após um estudo mais aprofundado e do levantamento de requisitos efectuado, conclui-se, que a maior condicionante para a implementação do projecto se prende com a disposição geográfica do terreno, uma vez que este se caracteriza de forma bastante acidentada e por ser uma zona com uma densidade florestal bastante elevada.

O *link* de ligação à Internet a utilizar no presente projecto, será o já existente da LRD.

A nível de condicionantes temporais e operacionais não existe nada a salientar.

# 3 Planeamento da Rede

Neste capítulo, tentar-se-á definir, múltiplos aspectos que se prendem com o planeamento da rede, nomeadamente:

- O modelo de funcionamento da infra-estrutura de comunicação;
- A arquitectura lógica;
- Critérios para definição da arquitectura lógica;
- Caracterização de fluxos individuais;
- Caracterização de fluxos agregados;
- O dimensionamento dos componentes dos vários subsistemas de comunicação;
- Outros aspectos.

No modelo de funcionamento serão identificadas as aplicações telemáticas e das arquitecturas protocolares de suporte à comunicação, e caracterização do tráfego por grupo de utilizadores.

Com a arquitectura lógica, definir-se-á a estrutura hierárquica da rede, e a caracterização de cada um dos subsistemas de comunicação.

Ao nível do dimensionamento, será feita a análise por planos funcionais e dimensionamento, de cada um dos componentes dos vários subsistemas de comunicação.

## 3.1 Modelo de funcionamento

De seguida, encontram-se caracterizados os grupos de utilizadores em função da sua dimensão, da sua localização na infra-estrutura e dos serviços de comunicação utilizados. Nesta caracterização foram considerados todos os tipos de utilizadores que se pretendem que venham a utilizar a infra-estrutura, para efectuar trocas de informação dentro da freguesia.

**Tabela 2 - Atributos e necessidades por grupos**

| ID | Descrição | Nº de Utiliz. | Local | Aplicação | Arq. | Tráfego | Dest. tráfeg | ID Dest. |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| G1 | Instituições Sociais, Culturais e Desportivas | 150 | | WWW geral | TCP/IP | BE | Proxy WWW Junta | S1 |
| | | | | E-mail | TCP/IP | BE | Serv. Email Junta | S2 |
| | | | | Intranet | TCP/IP | BE | Serv. Intranet Junta | S3 |
| | | | | VoIP | TCP/IP | CM | Internet | I |
| | | | | Ficheiros | TCP/IP | BE | Serv. Ficheiros Junta | S4 |
| | | | | Videoconferência | TCP/IP | AD | Internet | I |
| | | | | Base de Dados | TCP/IP | BE | Serv. BD Junta | S5 |
| | | | | Várias | TCP/IP | BE | Internet | I |
| G2 | Empresas | 500 | | WWW geral | TCP/IP | BE | Proxy WWW Junta | S1 |
| | | | | VoIP | TCP/IP | CM | Internet | I |
| G3 | Domésticos | 2000 | | WWW geral | TCP/IP | BE | Proxy WWW Junta | S1 |
| | | | | VoIP | TCP/IP | CM | Internet | I |
| G4 | Escolares | 1000 | | WWW geral | TCP/IP | BE | Proxy WWW Junta | S1 |
| | | | | VoIP | TCP/IP | CM | Internet | I |
| | | | | E-mail | TCP/IP | BE | Serv. Email Junta | S2 |
| | | | | Ficheiros | TCP/IP | BE | Serv. Ficheiros Junta | S4 |
| | | | | Videoconferência | TCP/IP | AD | Internet | I |
| G5 | Públicos | 50 | | WWW geral | TCP/IP | BE | Proxy WWW Junta | S1 |

Na tabela anterior encontram-se identificados os seguintes parâmetros:

**ID** – Identificador de Grupo;

**Descrição –** Descrição do Grupo de utilizadores;

**Nº de Utiliz. –** Dimensão do ID em número de utilizadores;

**Aplicação –** Aplicações utilizadas;

**Arq**. – Arquitecturas protocolares necessárias ao suporte das aplicações;

**Tráfego** – Tipo de tráfego gerado:

BE – tráfego *best-effort;*

AD – tráfego adaptativo;

CM – tráfego *contínuos-média*;

**Dest. tráfego** – destino do tráfego;

**ID Dst**. – Identificador atribuído ao destino do tráfego.

A tabela de caracterização dos grupos de utilizadores resulta, da identificação dos requisitos funcionais e de abrangência da infra-estrutura, permitindo a elaboração do modelo de funcionamento da mesma.

## 3.2 Arquitectura Lógica

Na Figura 10 é apresentada a arquitectura lógica utilizando por base a caracterização dos grupos de utilizadores, a comunicação entre eles e entre estes e o sistema de comunicação exterior. A *bridge* de ligação ponto-a-ponto central que liga as localidades à Internet encontra-se localizada na JF. A distribuição de sinal às habitações é obtida com APs ou pontos de acesso em modo *master*.

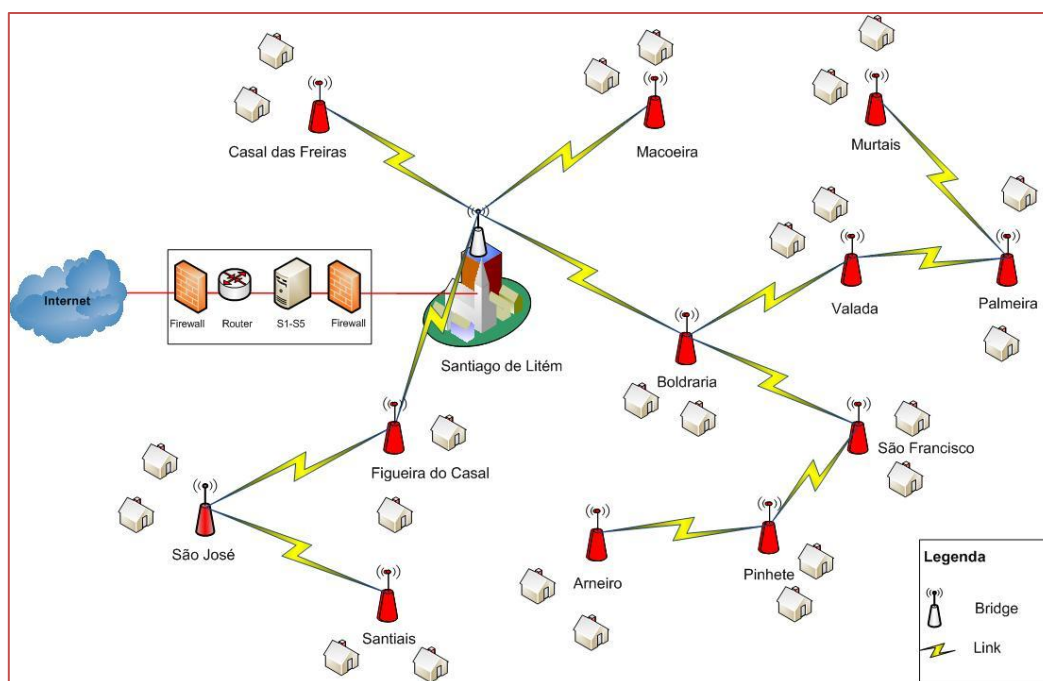



**Figura 10 – Arquitectura Lógica da rede de Santiago de Litém**

Ditam as boas regras que se devem criar ligações redundantes, de forma a haver um incremento de disponibilidade de rede, mas sobretudo para garantir o seu funcionamento no caso de falha de algum equipamento.

A solução apresentada ao longo do presente trabalho não tem em conta esta abordagem, por aumentar significativamente o seu custo e manutenção.

### 3.2.1 Infraestrutura de *Backbone*

A dispersão habitacional na freguesia é elevada, dividida em pequenos nichos populacionais. Tal como mencionado na caracterização da freguesia, o terreno é muito acidentado, repleto de montes e vales cobertos de pinhal, o que levou a que se decidisse usar uma estrutura em estrela (Figura 10), que é mais adequada do que em malha, habitualmente visível em cidades ou zonas densamente povoadas.

A estrutura de *backbone*, obtida a partir da arquitectura lógica, e que é visível na imagem abaixo - Figura 12 - possui um ponto central de ligação em cada localidade, onde se ligam os utilizadores e permite a ligação às localidades adjacentes.

A cobertura de rede é abrangente a toda a população. São visíveis alguns pontos não cobertos, no entanto, correspondem a área não povoada. Encontram-se ainda identificados os pontos centrais de ligação e a sua localização, dentro do perímetro da freguesia.

Os serviços centrais de gestão e monitorização, o acesso à Internet, etc., encontram-se localizados ou centralizados num único ponto central situado na sede da JF. Com este tipo de tipologia, obtêm-se ligações ponto-a-ponto entre o ponto central e os diferentes lugares a servir.

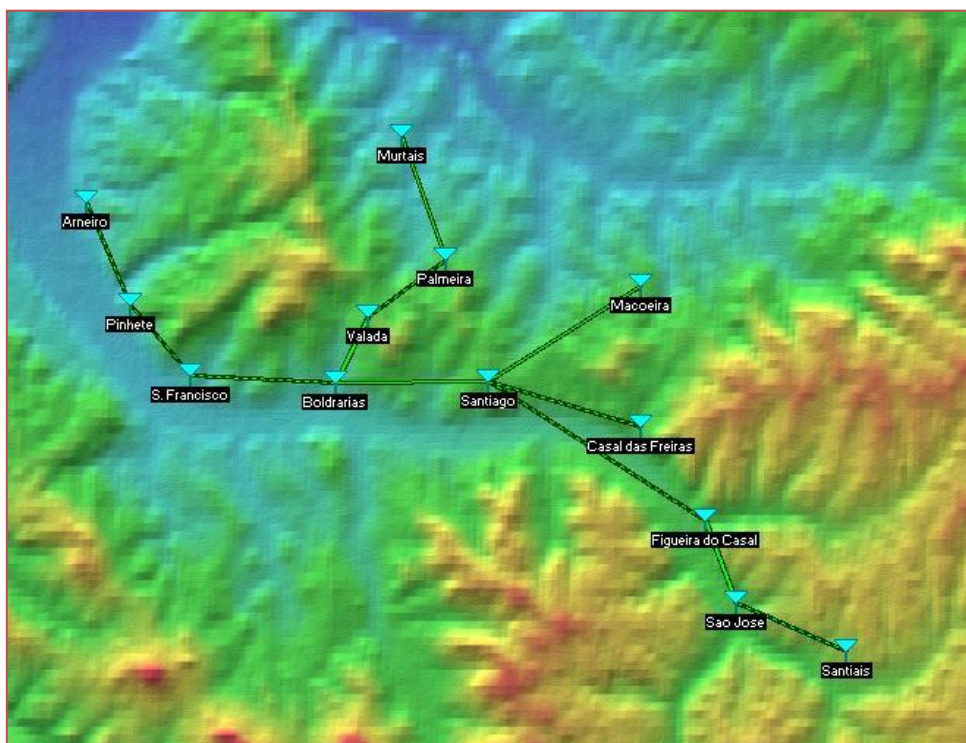



**Figura 11 - Estrutura de *Backbone***

### 3.2.2 Diagrama de Cobertura

O software de propagação de ondas de rádio frequência, *Radio Mobile*, permite a simulação da cobertura *wireless* da freguesia de Santiago de Litém.

Na Figura 12 podemos verificar a dispersão de sinal. Nas imagens que se seguem, retiradas do mesmo software de simulação, serão dadas a observar os diferentes cenários individuais nas localidades escolhidas, para receberem uma antena de distribuição. No topo de cada imagem encontram-se mencionados os valores de distância entre antenas, a potência recebida, perdas de percurso, etc. Na sua base são especificados o ganho da antena, qual a antena emissora e qual a receptora e suas potências de transmissão/recepção, as perdas de sinal e não menos importante a sua altura/posicionamento face ao terreno.

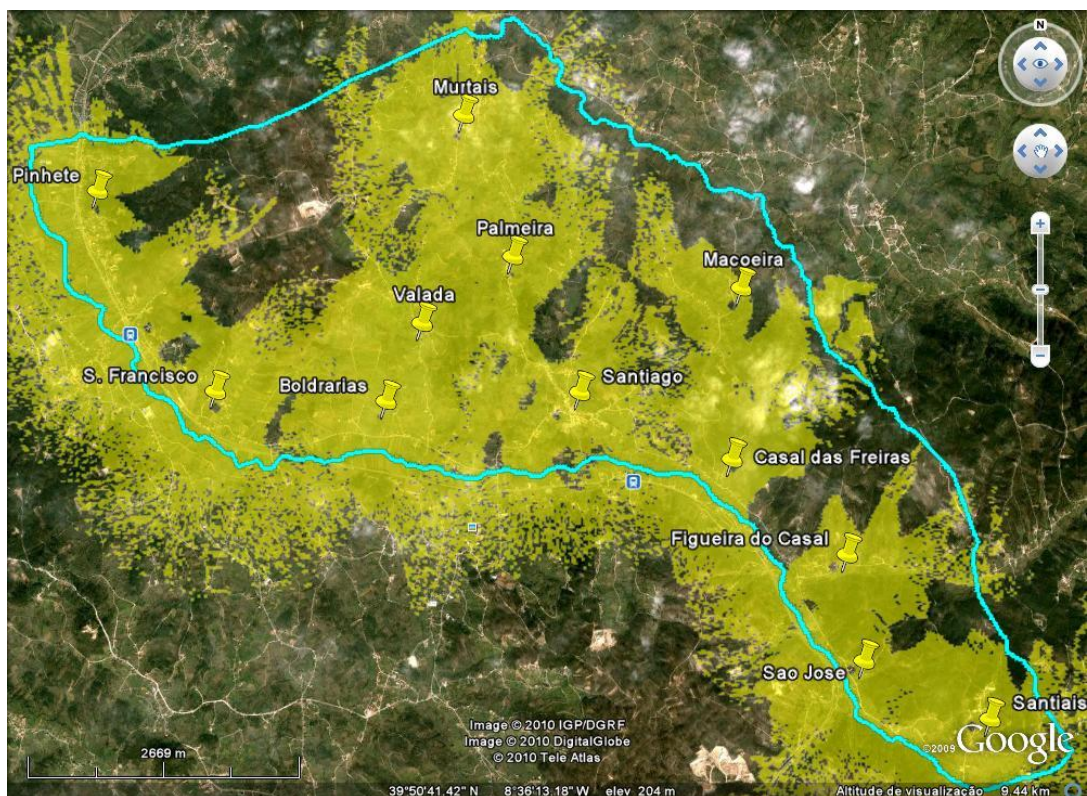



Figura 12 - Diagrama de cobertura

### 3.2.3 Interligação das Localidades

Nas ligações ponto-a-ponto foram definidas antenas bidireccionais planares de forma a ser conseguido, um maior raio de alcance. Os *links* de distribuição ponto-multiponto para distribuição de sinal aos utilizadores, obtiveram-se com recurso a antenas omnidireccionais por servirem toda a área circundante a si.

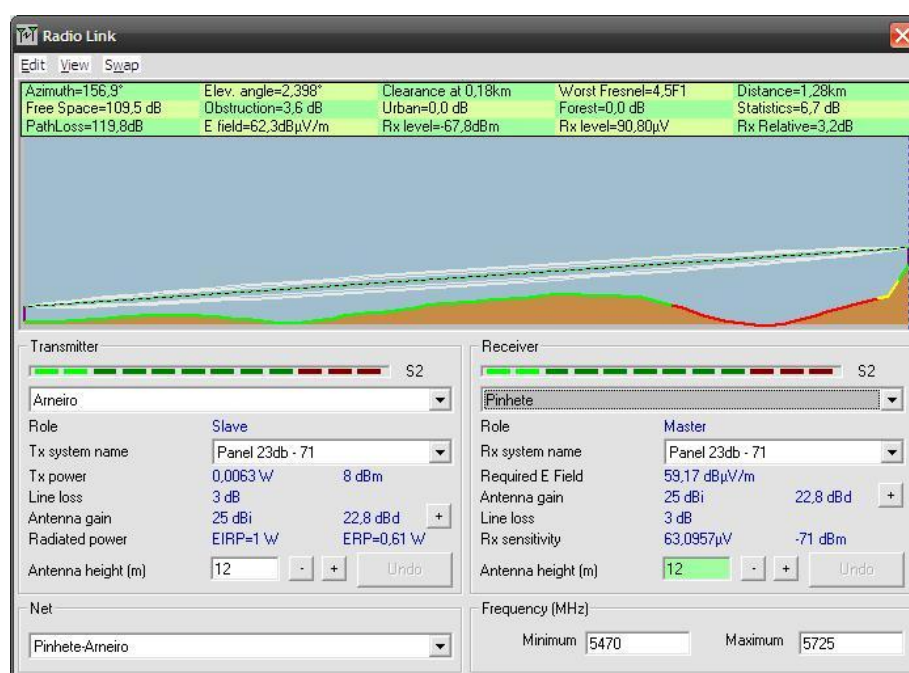



**Figura 13 - *Link* Arneiro - Pinhete**

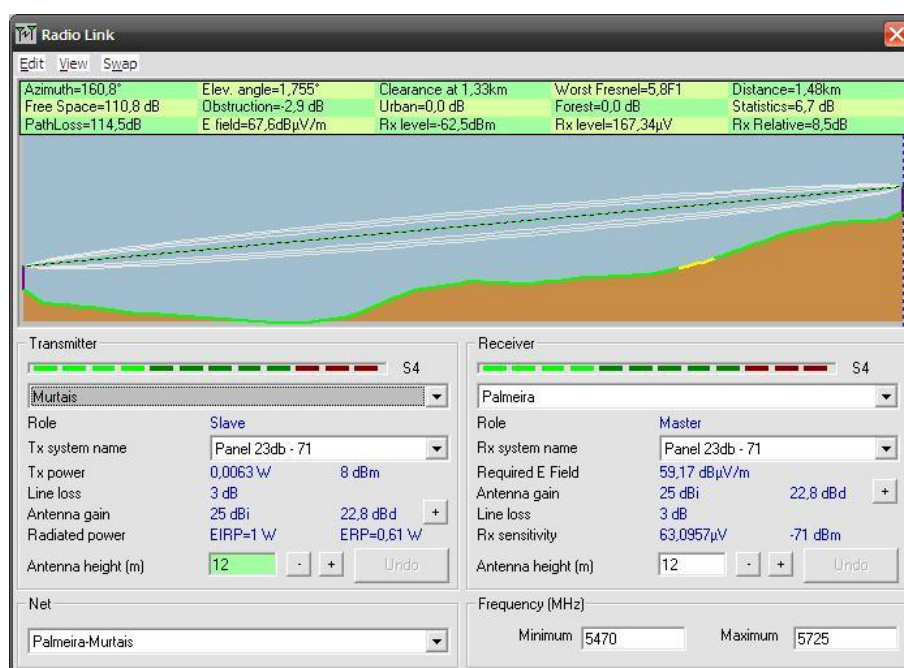



**Figura 14 - *Link* Murtais - Palmeira**

**Figura 15 - *Link* Boldrarias - São Francisco**

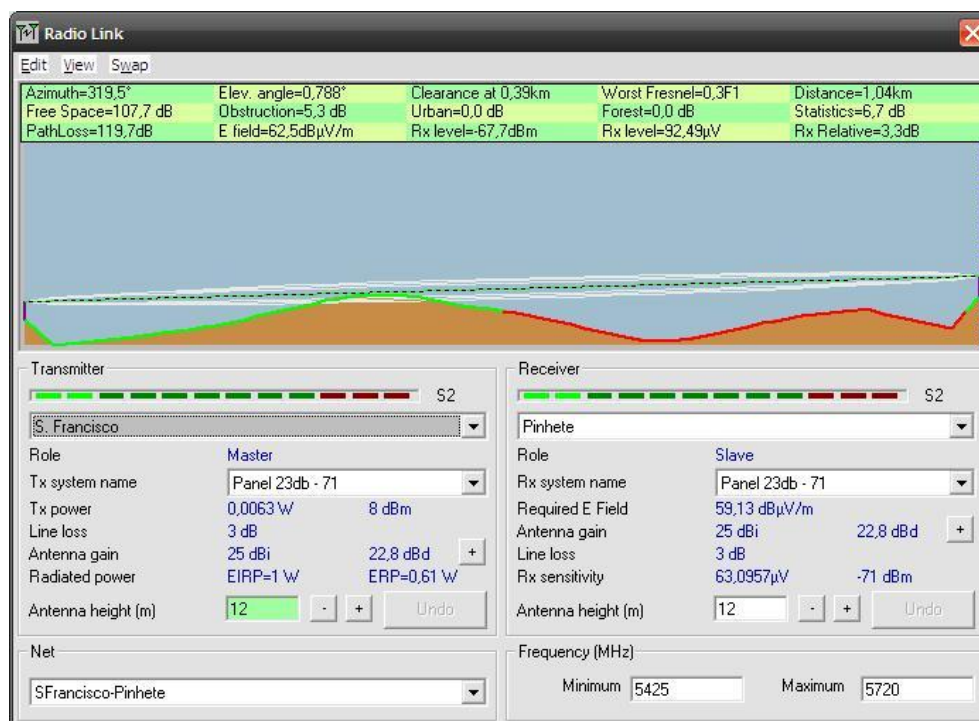



**Figura 16 - *Link* São Francisco – Pinhete**

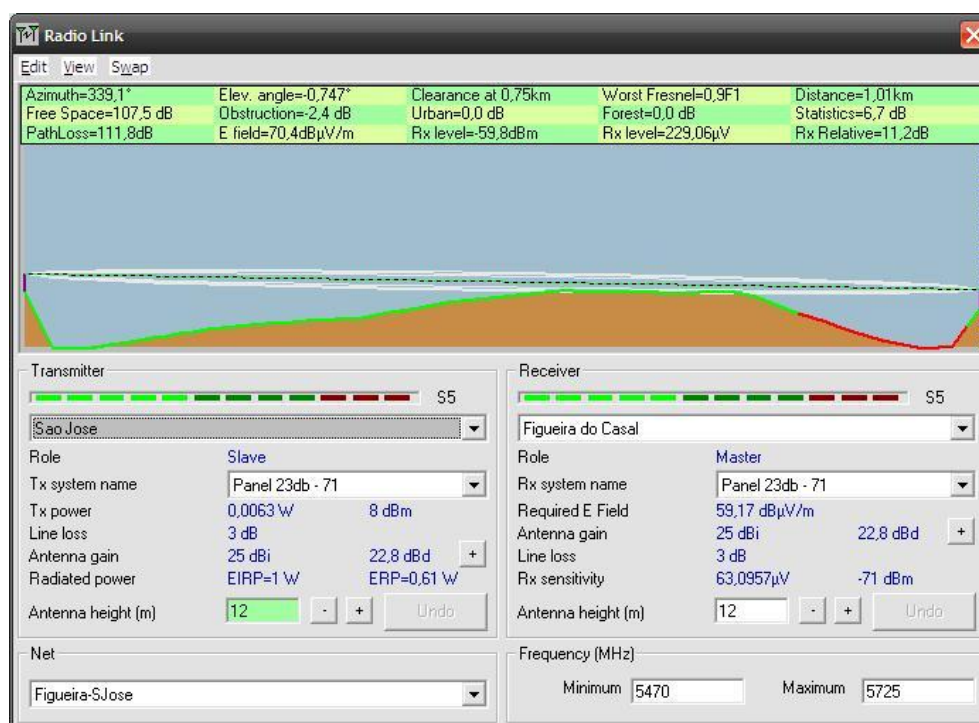



**Figura 17 - *Link* Figueira do Casal - São José**

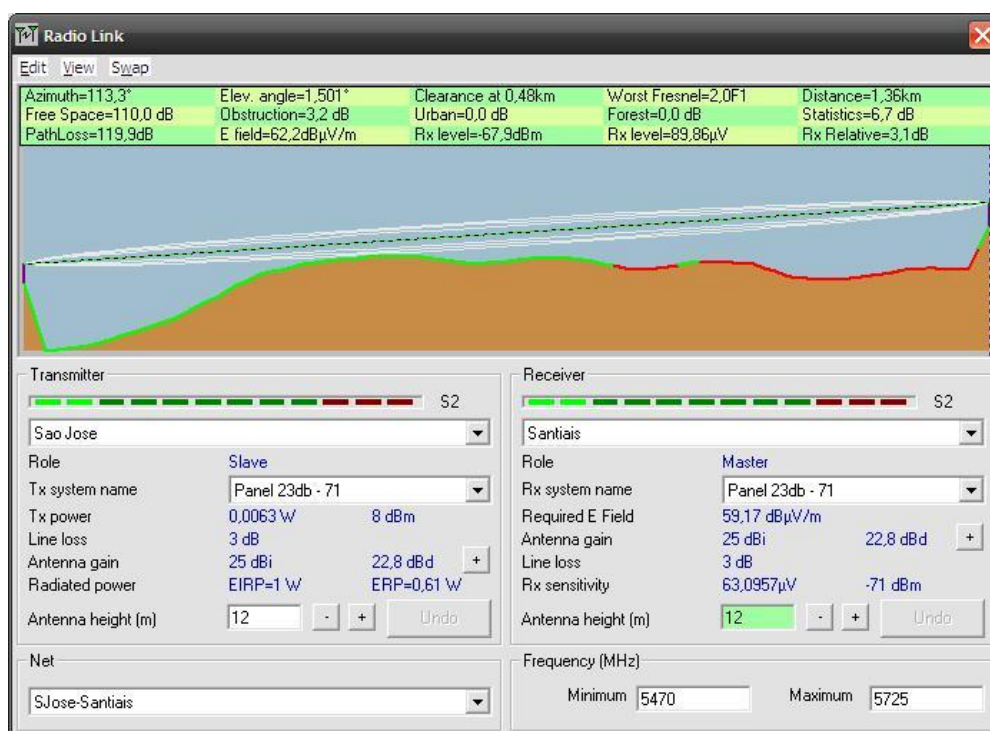



**Figura 18 - *Link* São José – Santiais**

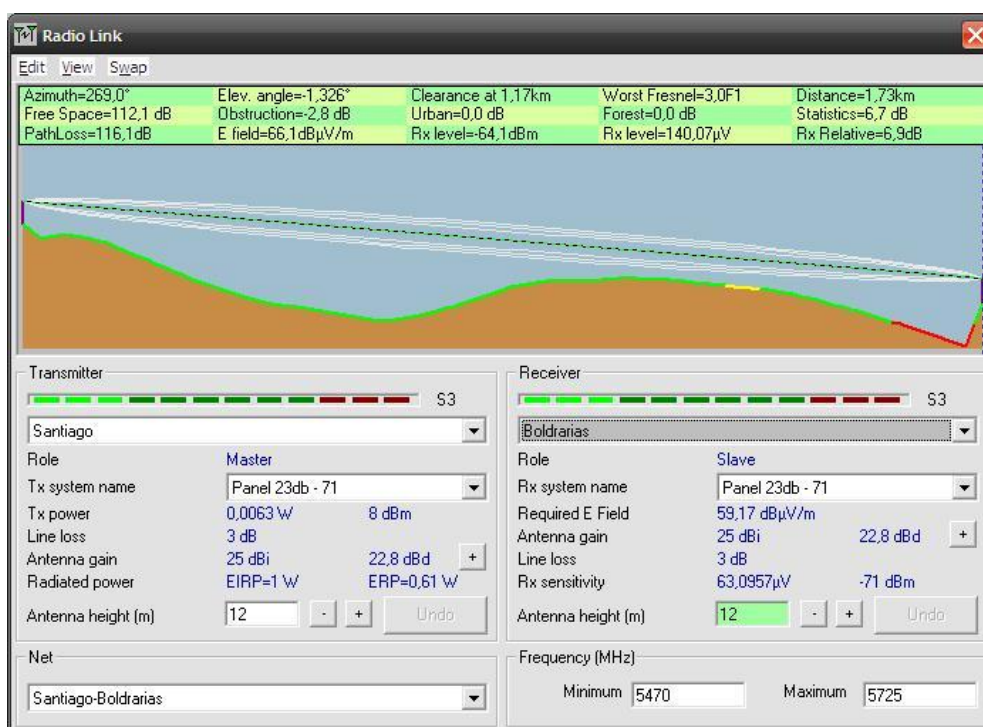



**Figura 19 - *Link* Santiago - Boldrarias**

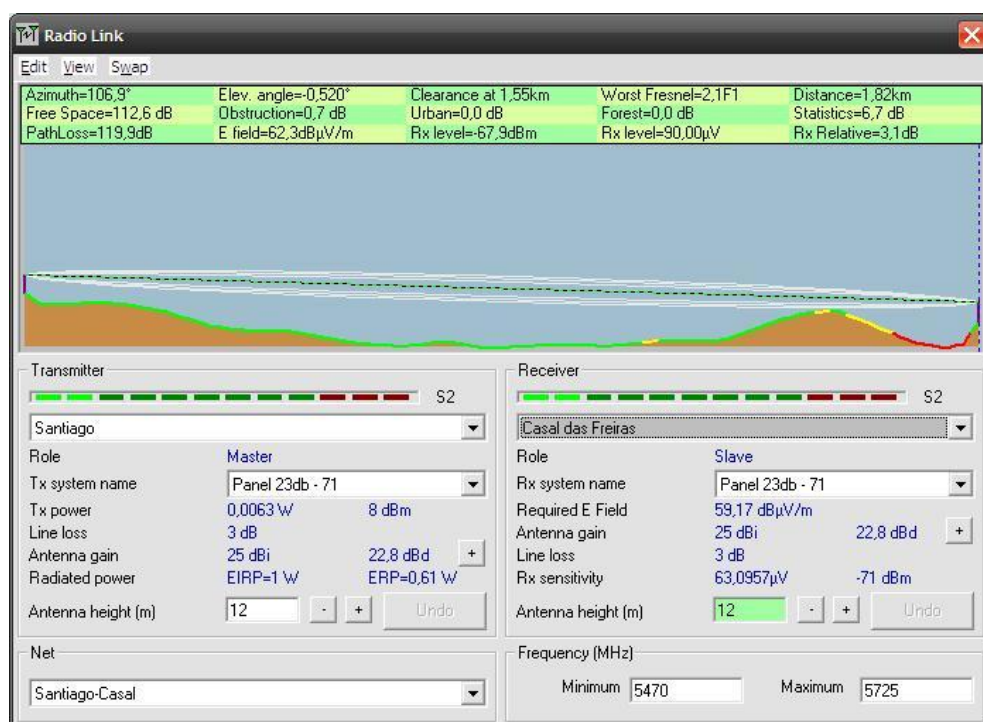



**Figura 20 - *Link* Santiago - Casal das Freiras**

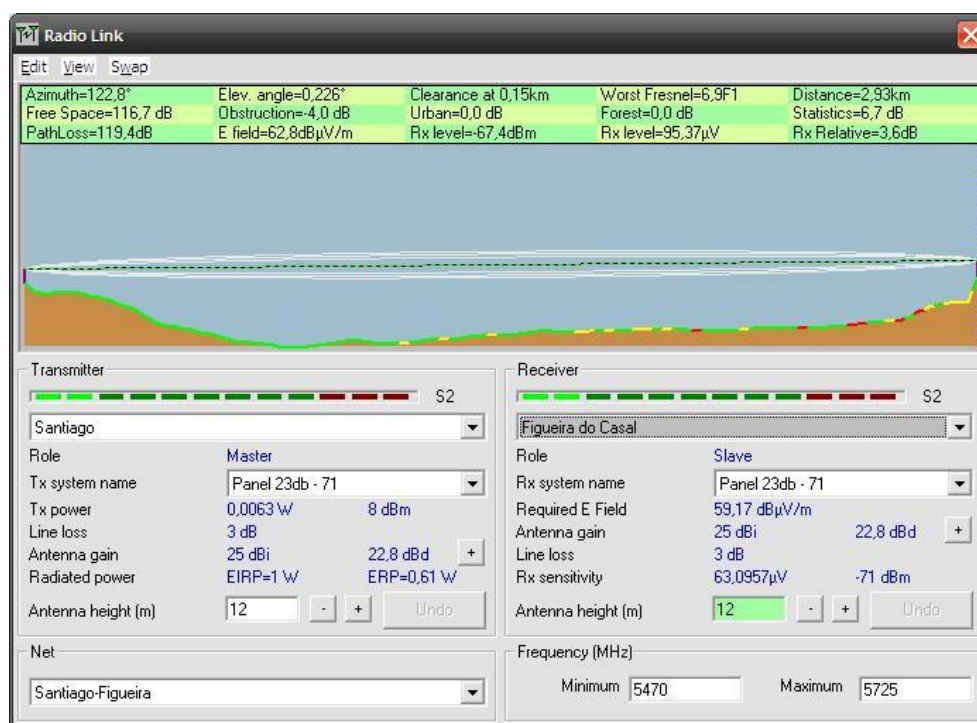



**Figura 21 - *Link* Santiago - Figueira do Casal**

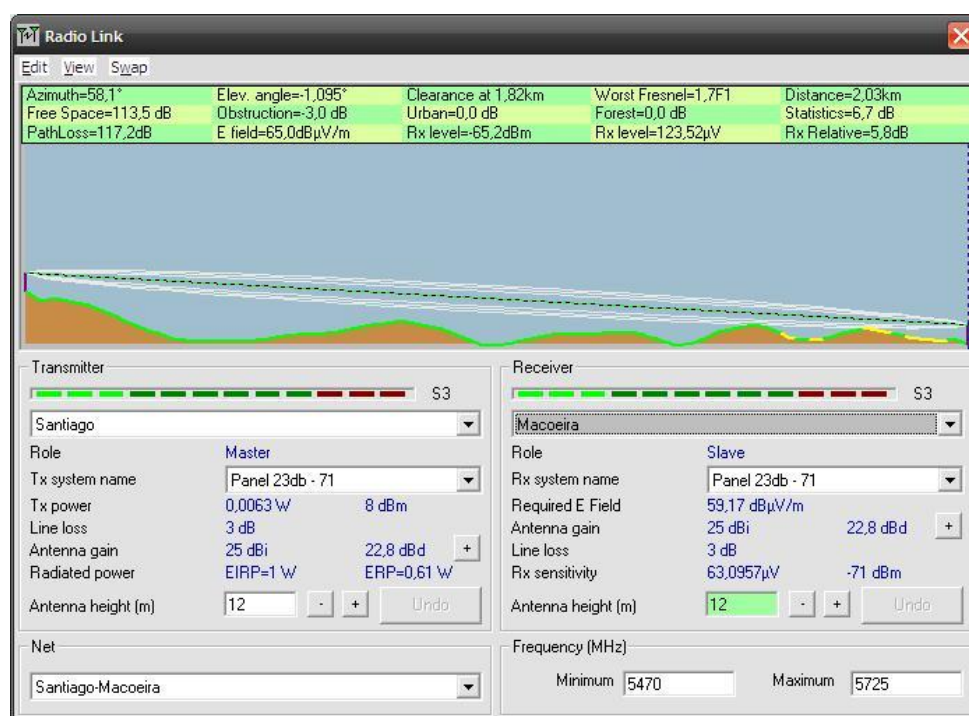



**Figura 22 - *Link* Santiago - Macoeira**

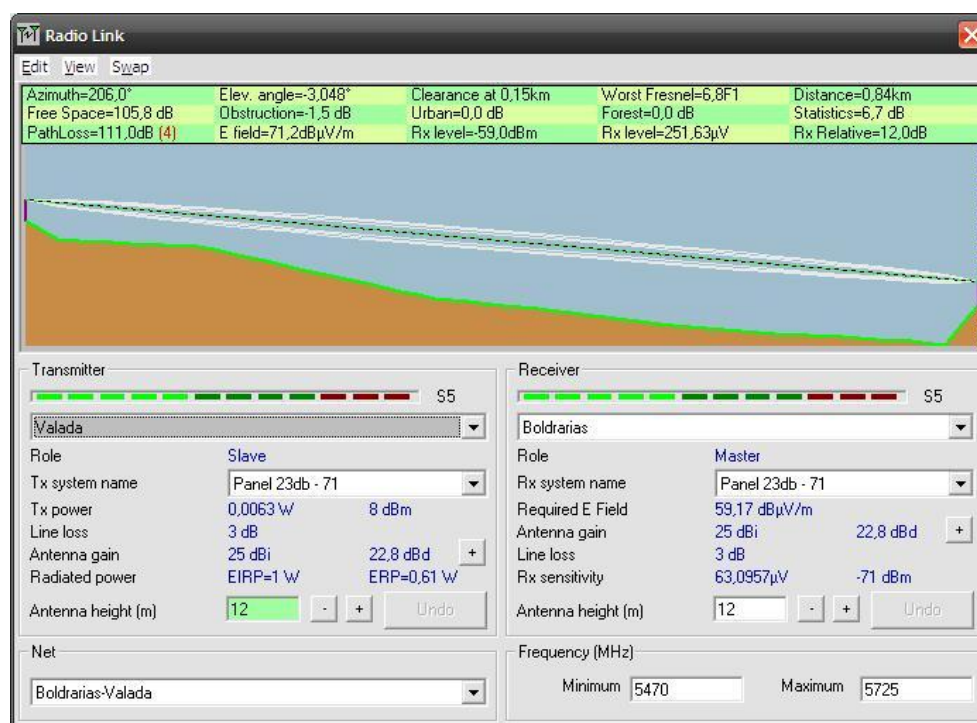



**Figura 23 – *Link* Valada - Boldrarias**

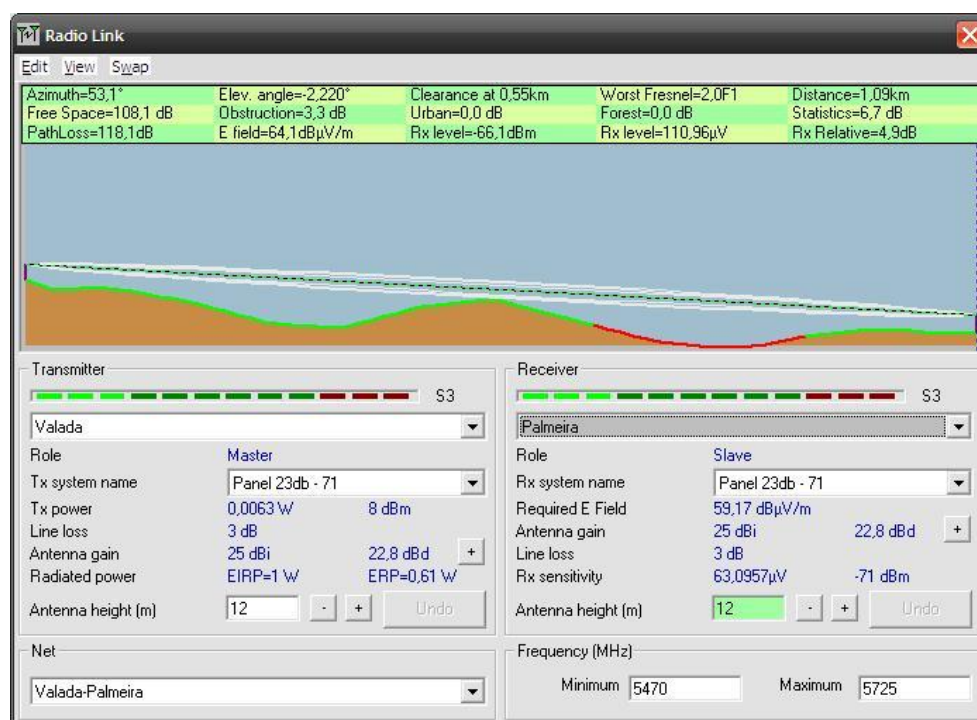



**Figura 24 – *Link* Valada - Palmeira**

## 3.3 Caracterização dos fluxos individuais

A caracterização de fluxos aplicacionais é expressa, tendo por base as necessidades de débito (médio e de pico), atraso máximo e variação (*round-trip*) e perdas.

**Tabela 3 - Caracterização de fluxos de aplicações**

| Aplicação | Tempo de resposta óptimo [segundos] | Tempo de resposta tolerável [segundos] | Tamanho de bloco normal [Kbytes] | Tamanho de bloco grande [Kbytes] | Débito situação nominal [Kbytes] | Débito situação excepção [Kbytes] | Atraso máximo *round-trip* [ms] |
|---|---|---|---|---|---|---|---|
| Consulta de Email | 10 | 60 | 2 | 2000 | 2 | 280 | 1000 |
| Transacção WWW | 5 | 30 | 10 | 500 | 16 | 140 | 500 |
| Tran. Base de Dados | 1 | 6 | 0,5 | 100 | 4 | 140 | 100 |
| Interacção remota | 0,2 | 1 | 0,01 | 1 | 0,4 | 8 | 100 |
| Trans. fich. LAN | 5 | 30 | 100 | 30000 | 160 | 8000 | 500 |
| Trans. fich. WAN | 10 | 300 | 100 | 10000 | 80 | 280 | 500 |
| Transf. Fich. Internet | 20 | 1200 | 100 | 10000 | 40 | 70 | 500 |

## 3.4 Dimensionamento dos fluxos agregados

O dimensionamento inclui, quer a analise por planos funcionais, quer o dimensionamento de cada um dos componentes dos vários subsistemas de comunicação previstos.

**Tabela 4 - Dimensionamento de débito de ligações LAN**

| Aplicação | Débito Nominal [Kbps] | Débito Excepção [Kbps] | Número de fluxos a montante | Número de fluxos a jusante | Factor de simultanei-dade | Débito total p/ aplicação [Kbps] |
|---|---|---|---|---|---|---|
| Consulta E-mail | 2 | 280 | 30 | 30 | 1,00 | 60 |
| Transc. WWW | 16 | 140 | 30 | 30 | 1,00 | 480 |
| Transc. BD | 4 | 140 | 30 | 30 | 1,00 | 120 |
| Interacção remota | 0,4 | 8 | 30 | 30 | 1,00 | 12 |
| Transf. Fich. LAN | 160 | 8000 | 30 | 30 | 1,00 | 4800 |
| Transf. Fich. WAN | 80 | 280 | 30 | 3 | 0,10 | 240 |
| Transf. Fich. Internet | 40 | 70 | 30 | 3 | 0,10 | 120 |
| VCoIP | 64 | 64 | 30 | 30 | 1,00 | 1920 |
| Necessidade Total de Débito na ligação agregada [Kbps] | | | | | | 7752 |
| Capacidade mínima da ligação (maior dos débitos de excepção suportado) [Kbps] | | | | | | 8000 |
| Escalão de incremento de capacidade da ligação [Kbps] | | | | | | 10000 |
| Margem de débito para evolução [Kbps] | | | | | | 90000 |
| Especificação de débito da ligação agregada [Kbps] | | | | | | 100000 |
| Taxa nominal de utilização agregada [%] | | | | | | 8% |

**Tabela 5 - Dimensionamento de débito de ligações WAN**

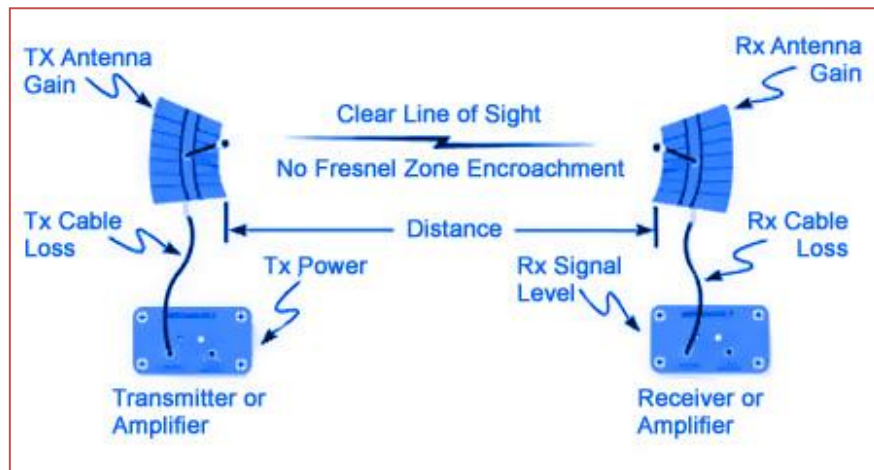
| Aplicação | Débito Nominal [Kbps] | Débito excepção [Kbps] | Número de fluxos a montante | Número de fluxos a jusante | Factor de simultanei-dade | Débito total p/ aplicação [Kbps] |
|---|---|---|---|---|---|---|
| Consulta de Email | 2 | 280 | 20 | 6 | 0,3 | 12 |
| Transacção WWW | 16 | 140 | 20 | 6 | 0,3 | 96 |
| Tran. Base de Dados | 4 | 140 | 20 | 6 | 0,3 | 24 |
| Interacção remota | 0,4 | 8 | 20 | 6 | 0,3 | 2,4 |
| Trans. fich. WAN | 80 | 280 | 20 | 2 | 0,1 | 160 |
| Transf. Fich. Internet | 40 | 70 | 20 | 2 | 0,1 | 80 |
| VoIP | 32 | 32 | 20 | 2 | 0,1 | 64 |
| VCoIP | 64 | 64 | 20 | 1 | 0,05 | 64 |
| Necessidade total de débito na ligação agregada [Kbps] | | | | | | 502,4 |
| Capacidade mínima da ligação (maior dos débitos de excepção suportado) [Kbps] | | | | | | 280 |
| Escalão de incremento de capacidade da ligação [Kbps] | | | | | | 64 |
| Margem de débito para evolução [Kbps] | | | | | | 0 |
| Especificação de débito da ligação agregada [Kbps] | | | | | | 512 |
| Taxa nominal de utilização da ligação agregada [%] | | | | | | 98% |

**Tabela 6 - Dimensionamento de débito de acesso à Internet**

| Aplicação | Débito Nominal [Kbps] | Débito Excepção [Kbps] | Número de fluxos a montante | Número de fluxos a jusante | Factor de simultanei-dade | Débito total p/ aplicação [Kbps] |
|---|---|---|---|---|---|---|
| Consulta E-mail | 2 | 280 | 104 | 10 | 0,10 | 20 |
| Transc. WWW | 16 | 140 | 104 | 10 | 0,10 | 160 |
| Interacção remota | 0,4 | 8 | 104 | 10 | 0,10 | 4 |
| Transf. Fich. Internet | 40 | 70 | 16 | 2 | 0,13 | 80 |
| Necessidade Total de Débito na ligação agregada [Kbps] | | | | | | 264 |
| Capacidade mínima da ligação (maior dos débitos de excepção suportado) [Kbps] | | | | | | 140 |
| Escalão de incremento de capacidade da ligação [Kbps] | | | | | | 64 |
| Margem de débito para evolução [Kbps] | | | | | | -64 |
| Especificação de débito da ligação agregada [Kbps] | | | | | | 256 |
| Taxa nominal de utilização agregada [%] | | | | | | 103% |

## 3.5 Cálculos Teóricos

Através de modelos teóricos é possível calcular as potências necessárias nas antenas, nos transmissores, tendo em conta as perdas dos cabos e o mais importante, a sensibilidade do receptor. A Figura 25 ilustra alguns dos factores que afectam a qualidade da ligação.

**Figura 25 - *Link Buget* (http://www.airspy.com/)**

Fórmulas:

Perdas em espaço livre:

A el = 32.5 + 20log (F) + 20log (d)

Onde:

F = frequência (MHz)
D = distância entre as antenas (em km)

Nível de Potência do sinal no receptor:

**P rx** = P tx – A tx + G tx - A el + G rx – A rx

Onde:

P tx = Potência transmitida
A tx = Perdas dos cabos e conectores no transmissor
G tx = Ganho da antena transmissora
A el = Perdas em espaço livre
G rx = Ganho da antena receptora
A rx = Perdas dos cabos no receptor

Margem de operação (ou Link Fade Margin (LFM)) para garantir comunicação:

**LFM** = Prx – Srx

Onde:

P rx = Nível de potência recebida
S rx = Sensibilidade do receptor (deve ser no mínimo 10 dB)

Para a ligação entre freguesia, utilizou-se a faixa dos 5 Ghz (mais propriamente a entre 5.470 GHz e os 5.725 Ghz que é indicada para exteriores e isenta de pagamento). Os cálculos foram feitos para o pior caso, ou seja, para os 5.725 Ghz.

A distância média entre as localidades da Freguesia de Santiago de Litém anda nos 2Km. Será este valor o utilizado nos cálculos.

Em relação à potência máxima de radiação EIRP (*Equivalente Isotropically Radiated Power*) permitida em Portugal, esta é de 1W, ou seja 30 dBm.

Deve-se ter em atenção as perdas dos cabos (0.145dB/metro (LMR-600)), o uso de cabos de 3 m e as perdas dos conectores (0.5 dB).

Perdas em espaço livre:

A el = 32.5 + 20log (5725) + 20log (2) = 113.676 dB

1º Caso

Considera-se os seguintes valores no transmissor e no receptor:

Ptx = 15dBm (valores típicos)

P rx = -85 dBm (fraco)

A tx = A rx = 3 dB (em média)

P rx = P tx - A tx + G tx – A el + G rx – A rx

Exemplo 1:

Considera-se uma antena de 8dBi de ganho no transmissor e receptor:

P rx = P tx - A tx + G tx – A el + G rx – A rx

P rx = 15 dBm – 3 dB + 8 dBi – 113.676 + 8 dBi – 3 dB

Prx = - 88.676 dBm

Ou seja, a sensibilidade é de – 88.676 dBm

Então, 85 - 88,676 = -3.676 dB

Conclui-se que a ligação não será possível uma vez que é inferior a 10dB.

Exemplo 2:

Agora considera-se uma antena de 18dBi de ganho no transmissor e emissor:

P rx = P tx - A tx + G tx – A el + G rx – A rx

(Para garantir EIRP no máximo com 21 dBm, teremos que diminuir a P tx, passando de 15 dBm para 1 dBm)

P rx = 1 dBm – 3 dB + 22 dBi – 113.676 + 22 dBi – 3 dB

Prx = - 74.676 dBm

Ou seja, a sensibilidade é de – 74.676 dBm

Então, 85 – 74.676 = 10,676 dB

Deste modo, verifica-se que é necessária uma antena de ganho superior para as ligações de 2km, embora tenha que se baixar a potência transmitida para cumprir as normas.

**Nota**: É evidente que não dispensa um *site survey*! Os resultados são teóricos e meramente indicativos (Bem & Ferreira, 2008).

# 4 Especificação de materiais e equipamentos

Tendo em conta o investimento previsto que representa a infra-estrutura a instalar, deverá ter em conta um horizonte temporal o mais abrangente possível, acompanhando a possibilidade de evolução e expansão, quer em número de utilizadores, quer em volume e tipo de tráfego. Foi tido em conta uma capacidade de crescimento superior a 50%, sem necessidade de alteração da estrutura proposta.

É ainda de salientar, o facto de, em termos de cablagem e equipamentos, não terem sido especificados marcas e modelos mas apenas características, consideradas fundamentais, que a qualquer momento possam ocorrer mudanças de equipamentos e/ou tecnologias sem criar custos adicionais não orçamentados.

Toda a cablagem deve respeitar a normalização internacional ISO/IEC 11801 (*International Organization for Standardization / International Electrotechnical Commission*) no que respeita ao revestimento e blindagem dos cabos.

Toda a rede *wireless* foi projectada respeitando as normas 802.11n (*Wi-Fi*), por permitir estabelecer ligações até 300 Mbps e transferência de dados em distâncias superiores a 90 metros.

## 4.1 Norma IEEE 802.11n

O IEEE aprovou oficialmente a versão final do padrão para redes sem fios 802.11n, que vinha a ser desenvolvido desde 2004.

A norma 802.11n tem como principal característica o uso da tecnologia MIMO (*Multiple-Input Multiple-Output*), capaz de aumentar consideravelmente as taxas de transferência através da combinação de várias antenas de transmissão, desta forma, permite taxas de transmissão de 300 Mbps e teoricamente, pode atingir taxas de 600 Mbps.

Em relação à frequência, a norma 802.11n pode utilizar as faixas de 2,4Ghz e 5Ghz, o que a torna compatível com as normas anteriores. Usa a técnica de modelação OFDM, mas com determinadas alterações, devido ao uso da tecnologia MIMO, sendo por isso, muitas vezes denominado de MIMO-OFDM.

## 4.2 Equipamentos

No ponto seguinte 4.3 – Orçamento encontram-se descritos os principais equipamentos necessários e as suas características base que os compõem.

Para as diferentes estações serão necessários outros equipamentos que não se incluem no grupo dos equipamentos activos (antenas, router, bridge, etc.).

A saber:

**Protectores de raios** – usados para encaminhar a corrente de relâmpagos directamente em direcção à Terra. Os *Lightning Arrestors*, como também são conhecidos, permitem proteger os dispositivos ligados à antena (AP, *bridge*, *router*, etc.);

**Figura 26 – Exemplo de um protector**

**Caixas estanques** - para protecção dos *Routerboard* e dos dispositivos *PoE;*

**Figura 27 – Exemplo de caixa estanque**

**PoE (*Power over Ethernet)*** – dispositivo que permite enviar energia para um AP ou outro equipamento através de cabo *Ethernet*;

**Figura 28 – Exemplo de cabo PoE**

**Cabo *Pigtail*** – permite ligar conectores diferentes entre fabricantes diferentes. È habitualmente usado para ligar às antenas exteriores;

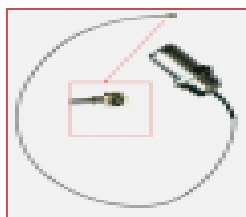



**Figura 29 – Exemplo de um cabo *Pigtail***

**Cabo RF** – é importante ter em atenção que, o cabo tem que ter a mesma impedância do que os equipamentos de rede, a menor perda possível e que seja à prova de água;

**Figura 30 – Exemplo de cabo RF**

**Conectores RF** – interligam equipamentos. Em WLAN utilizam-se conectores do tipo N.

**Figura 31 – Exemplo de conectores**

**Postes ou mastros** – usados para criar altura suficiente, por forma, a existir linha de vista entre antena.

**Figura 32 – Postes em madeira tratada**

## 4.3 Orçamento

Os preços apresentados abaixo servem apenas como orientação.

**Tabela 7 - Ponto de Distribuição (Router)**

<table>
<tr><th>Descrição</th><th colspan="2">Características</th></tr>
<tr><td>Routerboard (até 3 radios)</td><td colspan="2" rowspan="6">5.1 - 5.8 GHz 22 dBi Panel Antenna<br>Dual band IEEE 802.11a+b+g+n wireless card<br>Output Power of up to 25dBm @ a/g/n Band<br>Physical data rate sup to 300 Mbps and Throughput 200 Mbps</td></tr>
<tr><td>4 metallic pads for boards mounting in any enclosure</td></tr>
<tr><td>Outdoor Aluminum enc. IP66</td></tr>
<tr><td>Outdoor watertight RJ-45 F connector Pacific + cable</td></tr>
<tr><td>Power Supply 48v. 0,5 A (24W) for equipment</td></tr>
<tr><td>Passive PoE module black</td></tr>
<tr><td colspan="2">Preço Unitário do Conjunto</td><td>3.000 €</td></tr>
</table>

Deverá usar um equipamento do género:

**Figura 33 – Exemplo de um *Routerboard* e um adaptador para norma 802.11n**

**Tabela 8 - Link de Distribuição ponto-a-ponto**

<table>
<tr><th>Descrição</th><th colspan="2">Características</th></tr>
<tr><td>Radio 802.11a/b/g/n - 300 Mbps</td><td colspan="2" rowspan="4">Frequency: 5450-5850 MHz<br>Gain: 23 dBi<br>Beamwith (-3dB): horizontal - 10º<br>Beamwith (-3dB): vertical: 10º<br>connector: N female<br>From to back ratio: > 35 dBi<br>Cross polarization: > 24 dBi</td></tr>
<tr><td>Pigtail 5 GHz. 30 cm</td></tr>
<tr><td>Cable 3m</td></tr>
<tr><td>5 GHz. Directional Panel with Hor./Ver. Pol.</td></tr>
<tr><td colspan="2">Preço Unitário do Conjunto</td><td>2.000 €</td></tr>
</table>

Deverá usar um equipamento do género:

**Figura 34 – Exemplo de uma antena planar**

**Tabela 9 - Link de Distribuição ponto-multiponto**

| Descrição | Características |
|---|---|
| Radio 802.11AGBN - 300 Mb/s<br>Pigtail 5 GHz. 30 cm<br>Cable 3m<br>5 GHz. Omnidirectional 360 degrees Vertical | Frequency: 5450-5850 MHz<br>Gain: 12 dBi<br>Beamwith (-3dB): horizintal - 360<br>Beamwith (-3dB): vertical: 6 Connector: N female |
| Preço Unitário do Conjunto | 1.000 € |

Deverá usar um equipamento do género:

**Figura 35 – Exemplos de uma antena omnidireccional**

**Tabela 10 - Vídeo Vigilância**

| Descrição | Características |
|---|---|
| Outdoor IP camera MPEG-4 Outdoor Day/Night with Mounting Bracket | 802.11n wireless at 5Ghz<br>Weather Resistence: IP66 Rating |
| Preço Unitário do Conjunto | 1.500 € |

Deverá usar um equipamento do género:

**Figura 36 – Exemplo de uma câmara de videovigilância IP wireless**

**Tabela 11 - *Access Point* para cliente**

| Quant. | Descrição | Características |
|---|---|---|
| 1500 | Access Point 5 GHz<br>Suporte antena para parede | Transmition MCS7 - 21 dBm +-2<br>Gain 14,6 to 16,1 dBi<br>Band IEEE 802.11a+n |
| Preço Unitário do Conjunto | | 150 € |

Deverá usar um equipamento do género:

**Figura 37 – Exemplo de AP – cliente**

Segue-se então o acumulado por quantidade, necessário para implementação da estrutura lógica definida atrás:

| Descrição | Quant. | Preço Unit. | Sub-Total |
|---|---|---|---|
| Ponto de Distribuição (Router) | 14 | 3000€ | 42000€ |
| Link de Distribuição ponto-a-ponto | 24 | 2000€ | 48000€ |
| Link de Distribuição ponto-multiponto | 13 | 1000€ | 13000€ |
| Vídeo Vigilância | 13 | 1500€ | 19500€ |
| Valor Global da Solução | | | 122500€ |

# 5 Estruturação da Rede

Neste ponto, encontram-se definidas as condicionantes, necessárias para a correcta implementação da rede proposta ao longo deste trabalho, a saber:

Especificações e endereçamento da rede;
Necessidades de implementação ao nível da Qualidade de Serviço (QoS).

Todos os parâmetros especificados encontram-se exemplificados abaixo. Teve-se em especial conta os vários tipos de utilizadores correspondentes aos diferentes perfis de utilizador. Ao nível do endereçamento deixou-se margem de manobra para o crescimento futuro dos diversos grupos.

## 5.1 Especificações e Endereçamento

Abaixo, encontra-se definida a tabela de endereçamento da rede que se propõe a instalar.

**Tabela 12 - Tabela de endereçamento da rede**

| Grupo | Descrição | Nº Utilizadores | VLAN | Endereço de rede |
|---|---|---|---|---|
| G1 | Instituições Sociais, Culturais e Desportivas | 150 | 10 | 192.168.10.0/24 |
| G2 | Empresas | 500 | 20 | 192.168.20.0/23 |
| G3 | Domésticos | 2000 | 30 | 192.168.30.0/20 |
| G4 | Escolares | 1000 | 40 | 192.168.40.0/21 |
| G5 | Públicos | 500 | 50 | 192.168.50.0/23 |
| Gestão Rede | Administração | 10 | 99 | 192.168.99.0/24 |

## 5.2 QoS – Qualidade de Serviço

A nível de QoS (*Quality of Service*), optou-se por definir uma prioridade de cerca de 150 kbps para todo o tráfego de VoIP, para que, em caso de congestão de tráfego, o *jitter* não seja relevante para este serviço que é considerado crítico e que quando sujeito a atrasos evidentes tornam, ou podem tornar, uma conversação difícil.

Para o tráfego HTTP definiu-se uma percentagem de largura de banda de cerca de 50%, pois é o tráfego com maior volume e onde o utilizador comum é mais exigente.

Optou-se também, por garantir sempre 2% da largura de banda total para o tráfego proveniente da VLAN de Gestão, para que, em caso de congestão seja ainda possível aceder a recursos de administração remotamente.

Exemplo de uma possível configuração

```
Current configuration : 874 bytes
!
version 12.3
service timestamps debug datetime msec
service timestamps log datetime msec
no service password-encryption
!
hostname Router
!
boot-start-marker
boot-end-marker
!
memory-size iomem 10
no aaa new-model
ip subnet-zero
ip cef
!
no ip domain lookup
!
!
class-map match-all VOIP
  match protocol rtp
class-map match-all GOLD
  match access-group 10
class-map match-all HTTP
  match protocol http
!
!
policy-map QoS
  class VOIP
   priority 150
  class HTTP
```

```
   priority percent 50
  class GOLD
   priority percent 2
  class class-default
!
interface FastEthernet0/0
 no ip address
 shutdown
 duplex auto
 speed auto
!
interface FastEthernet0/1
 no ip address
 shutdown
 duplex auto
 speed auto
!
ip http server
ip classless
!
access-list 10 permit 192.168.99.0 0.0.0.255
!
line con 0
line aux 0
line vty 0 4
!
end
```

# 6 Implementação de Serviços

Para que os utilizadores obtenham máximo partido de tecnologias, protocolos e serviços de comunicação da rede projectada, devem ser tidos em conta alguns serviços (aplicações telemáticas) que interessam directa ou indirectamente aos mesmos.

Estas aplicações ou serviços, permitem um universo de capacidades e possibilidades muito abrangentes. Dos vários serviços mencionados no ponto 2.2.2 - Serviços, foram escolhidos para desenvolvimento no âmbito deste projecto, os seguintes:

- Serviço de *backup* - NAS;
- Serviço de ligação segura - VPN;
- Serviço de voz sobre IP - VoIP;

Todos os serviços atrás enumerados são propostos recorrendo a soluções *open source*, uma vez que, permitem adquirir gratuitamente software aberto, sem custos de licenciamento e que possibilita utilizar, alterar e distribuir sem restrições. Assim, poder-se-á adaptar e personalizar de acordo com as necessidades, implicando desta forma, uma contenção de custos. De salientar que todos os serviços estarão em funcionamento através de *virtual machines* a correr no servidor principal de forma a evitar mais despesas com *hardware*.

A localização dos equipamentos que suportam os serviços, e que neste caso apenas vai consistir em um servidor (que como referido anteriormente vai suportar todos os serviços), está definida como o edifício da JF. A sua instalação deverá ser numa sala, o mais centralizado possível no edifício, onde apenas o responsável pela gestão da rede terá acesso e de preferência junto ao router principal que faz a ligação ao ISP.

Caso se pretenda implementar um sistema de *backup* da informação armazenada no servidor principal, de forma a evitar perda de dados na ocorrência de um desastre natural/acidente, existe a possibilidade de instalar outro servidor, por exemplo, no edifício do Centro de Saúde.

## 6.1 Serviço de *backup* - NAS

Este é um dispositivo dedicado a armazenamento (*backup*) de arquivos dentro de uma rede, possibilitando um acesso diferenciado aos dados por parte dos diversos utilizadores.

"Uma unidade *NAS* é essencialmente um computador conectado à rede, com a funcionalidade única de promover serviços de armazenamento de dados para outros dispositivos da rede. Estas unidades não são desenvolvidas para tarefas computacionais em geral, apesar de tecnicamente ser possível executar outros softwares nelas. Geralmente, as unidades não possuem teclado ou monitor, e são configuradas pela rede, normalmente através de um browser." (Wikipédia).

O *FreeNAS* é um software *open source* que pode ser instalado em qualquer máquina (desde que tenha os requisitos mínimos) e pode também, ser executado numa *pen*, num disco USB, num *LiveCD* ou numa máquina virtual (como o *VMware* ou o *VirtualBox*). Está preparado para trabalhar com discos em RAID (0, 1, 5) - ocupa muito pouco espaço em disco - e disponibiliza uma interface *Web* para gerir toda a plataforma.

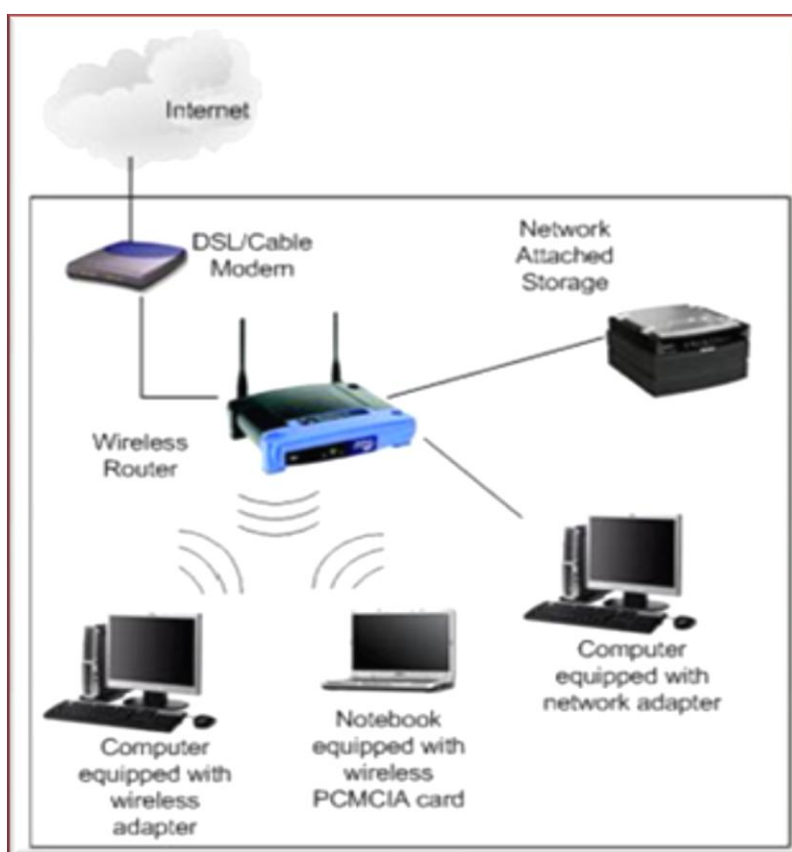



**Figura 38 - Exemplo de uma rede com NAS**

### 6.1.1 Mais-valia para a Freguesia pela escolha deste serviço

É cada vez mais comum encontrarmos dois, três ou até mesmo mais computadores ligados em rede através de um *router* (normalmente Wi-Fi). Esta variedade de máquinas cria um problema de dispersão de ficheiros. Ou seja, por vezes os utilizadores têm de percorrer mais de um computador para encontrar determinado ficheiro. Há ainda o eterno problema das cópias de segurança, que, infelizmente, muitas vezes só é considerado quando os utilizadores passam pela experiência traumática de perder documentos importantes, como fotos familiares insubstituíveis e trabalhos escolares ou profissionais.

Os NAS (*Network-Attached Storage*) são a forma mais prática e económica de se criar um sistema eficiente para centralizar e salvaguardar os ficheiros de uma rede. Basicamente, um NAS actua como um servidor de ficheiros, mas sem as desvantagens associadas a um servidor, como a elevada complexidade de instalação e manutenção e o custo do *software* (sistema operativo, antivírus, aplicações de gestão). Hoje é fácil encontrarmos sistemas NAS no mercado. No entanto, apenas os aparelhos mais simples, parcos em funcionalidades e com espaço para um único disco rígido, custam menos de 100 euros.

A criação de um NAS carregado de funcionalidades avançadas é, provavelmente, a melhor forma de se reutilizar um PC velho. Não só pelas úteis funcionalidades já mencionadas, mas porque é relativamente fácil implementar um sistema deste tipo e as exigências de *hardware* são muito reduzidas, o que significa que podemos reutilizar máquinas mais antigas. (Exame Informática)

### 6.1.2 Requisitos Mínimos

Os requisitos de *hardware* do *FreeNAS* são tão reduzidos, que poderá reutilizar um PC, já posto de parte.

Consideram-se como requisitos mínimos de sistema, os seguintes:

- CPU: Pentium III
- HD: 128 Mb
- RAM: 256 Mb
- Placa de rede

### 6.1.3 Manual de instalação e configuração do FreeNAS

A versão usada do FreeNAS foi a 0.7.1. A instalação foi posta em práctica através de uma *virtual machine* (como o *VirtualBox)*.

Após a criação da *virtual machine*, foi executada a imagem ISO do FreeNAS no arranque da máquina.

É apresentado o menu, em que, para se proceder à instalação selecciona-se a opção 9.

```
Console setup
-------------
1) Assign interfaces
2) Set LAN IP address
3) Reset WebGUI password
4) Reset to factory defaults
5) Ping host
6) Shell
7) Reboot system
8) Shutdown system
9) Install/Upgrade to hard drive/flash device, etc.

Enter a number:
```

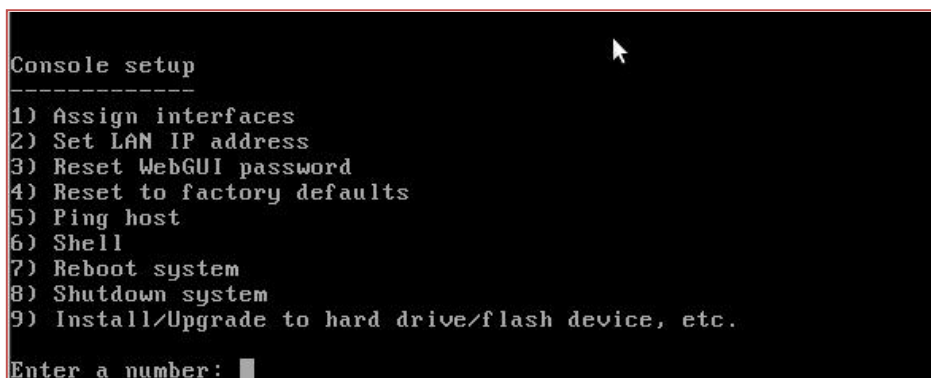



**Figura 39 - Menu de consola**

São de seguida, apresentados os tipos de instalação permitidos pelo FreeNAS.

Neste caso concreto, foi escolhida a opção de instalação completa.

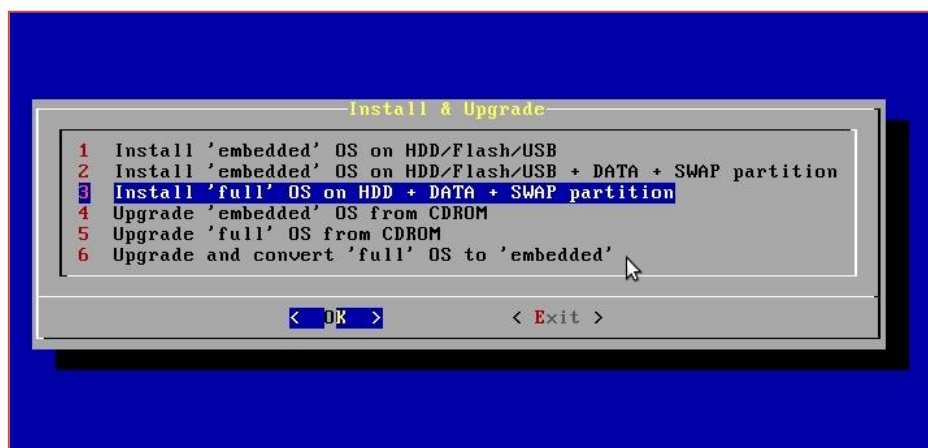



**Figura 40 - Tipos de instalação**

Selecciona-se a origem dos ficheiros de instalação.

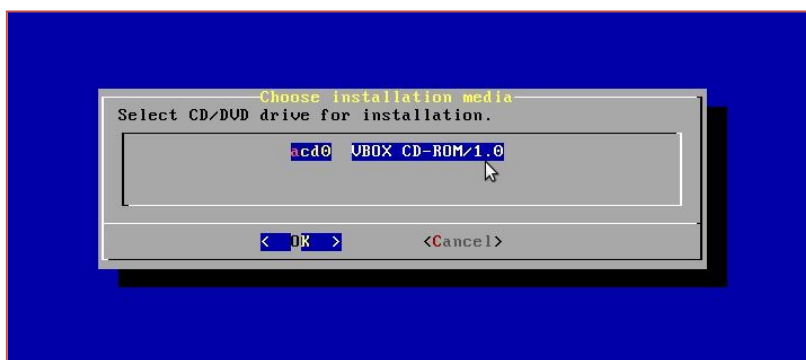



**Figura 41 - Origem dos ficheiros de instalação**

De seguida, indica-se o destino na instalação.

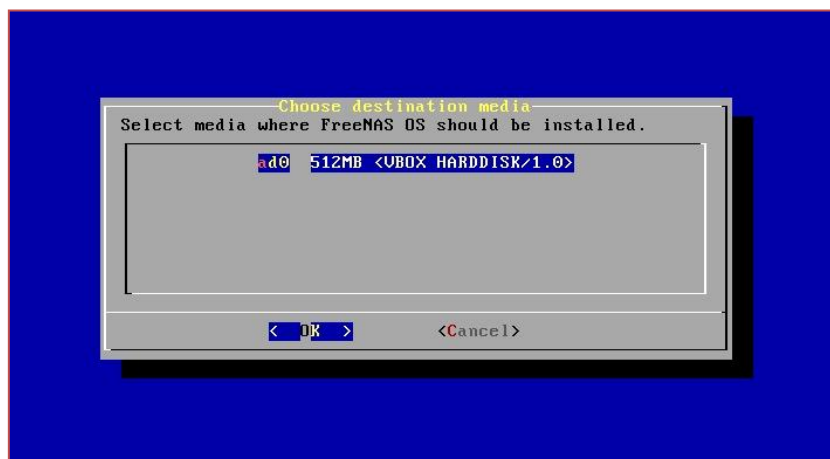



**Figura 42 - Destino da instalação**

E define-se o tamanho da partição que vai ser criada para instalar o SO.

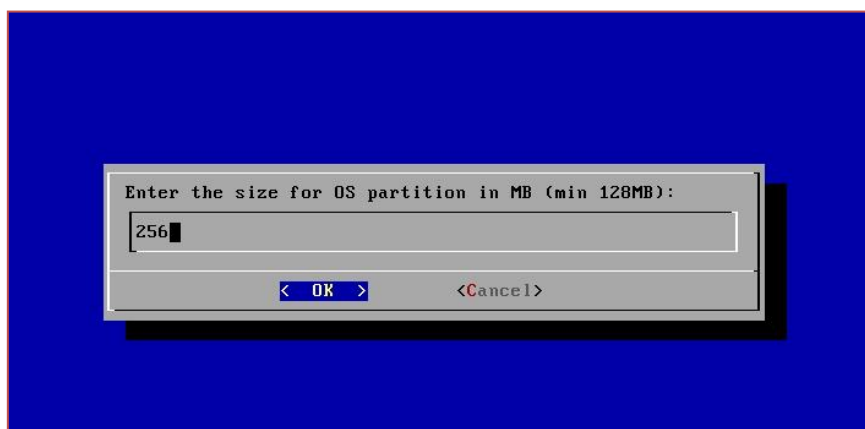



**Figura 43 - Definição do tamanho da partição**

Neste caso optou-se por também criar uma partição de *Swap.*

**Figura 44 - Criação da partição *Swap***

Define-se o tamanho da partição *Swap*.

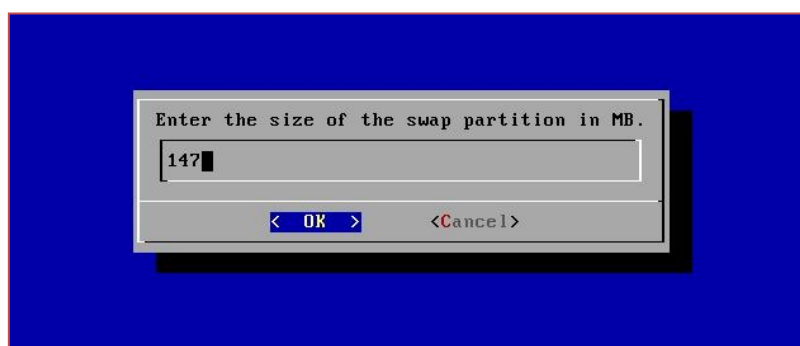



**Figura 45 - Definição do tamanho da partição *Swap***

Após a instalação estar concluída é apresentado de novo o menu do FreeNAS (já sem a opção de instalação). Nesta fase é necessário configurar a ligação à rede, para isso selecciona-se a opção 2

```
*** This is FreeNAS, version 0.7.1 (revision 5127)
    built on Sun Apr 11 00:21:36 JST 2010 for i386-full
    Copyright (C) 2005-2010 by Olivier Cochard-Labbe. All rights reserved.
    Visit http://www.freenas.org for updates.

    LAN IPv4 address: 192.168.1.250

    Port configuration:

    LAN   -> em0

Console setup
-------------
1) Assign interfaces
2) Set LAN IP address
3) Reset WebGUI password
4) Reset to factory defaults
5) Ping host
6) Shell
7) Reboot system
8) Shutdown system

Enter a number:
```

**Figura 46 - Menu de consola**

Neste caso, e, devido a ser um cenário de testes, optou-se por configurar a ligação usando DHCP. Num cenário real, a forma mais correcta seria atribuir um IP fixo.

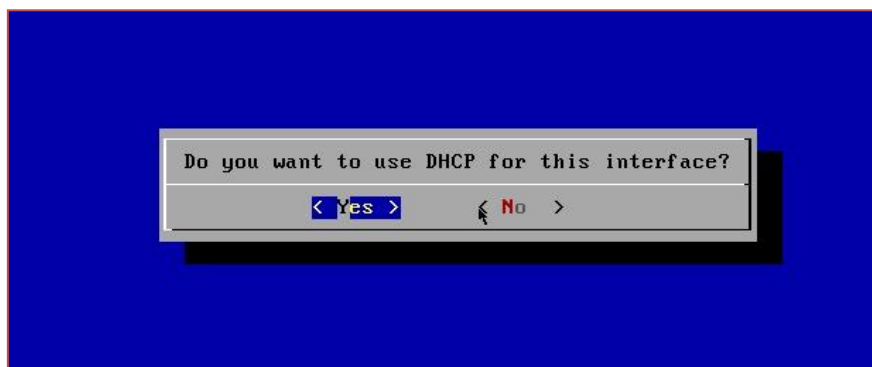



**Figura 47 - Configuração da interface**

A restante configuração é feita através de interface *web,* acedendo ao servidor usando o IP definido anteriormente na instalação do FreeNAS. O *login* por defeito é “admin” com a palavra-chave “freenas”.

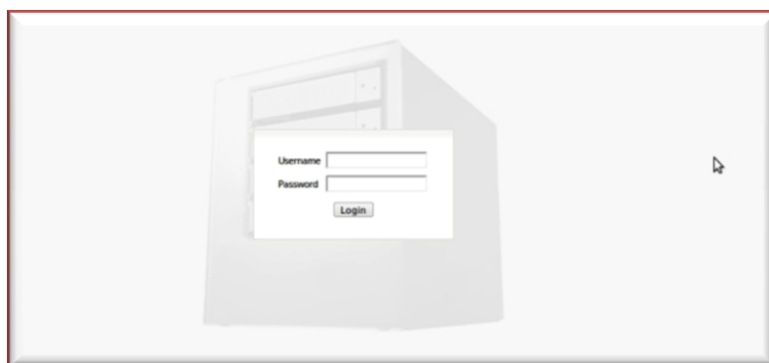



**Figura 48 - Interface Web – Entrada**

Após entrar, é apresentada a página de informação do sistema. É aconselhado alterar a palavra-chave através da opção “*System* > *General* > *Password*”.

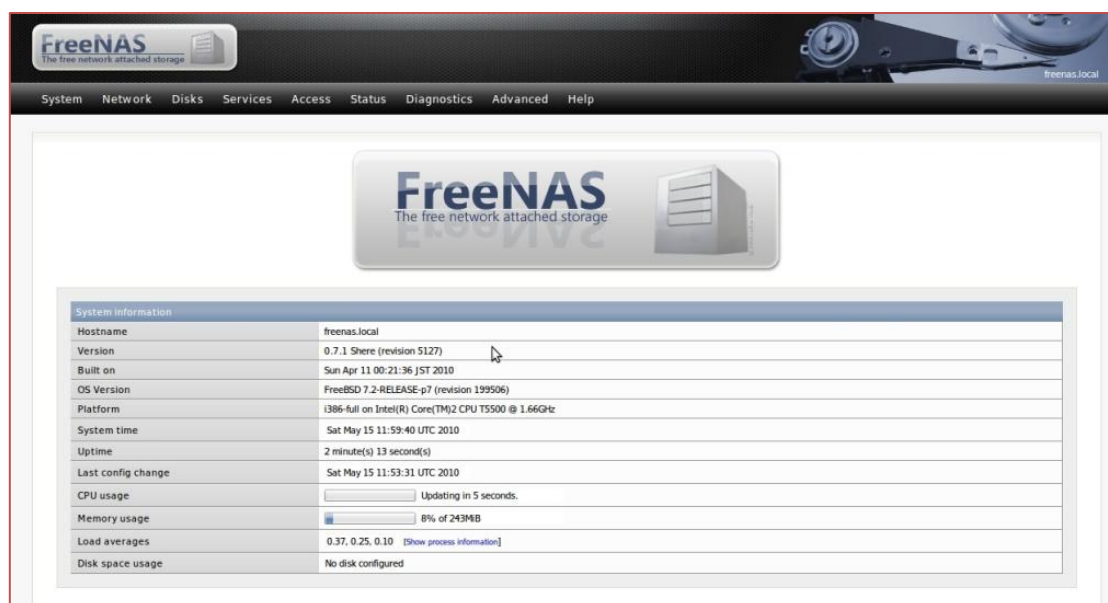



**Figura 49 - Interface Web – Alteração da password**

Inicialmente, não existe nenhuma partição ou pasta partilhada definida. Para activar a partilha de dados, é necessário aceder à opção "*Disk > Management*" e seleccionando o botão "+" no canto direito.

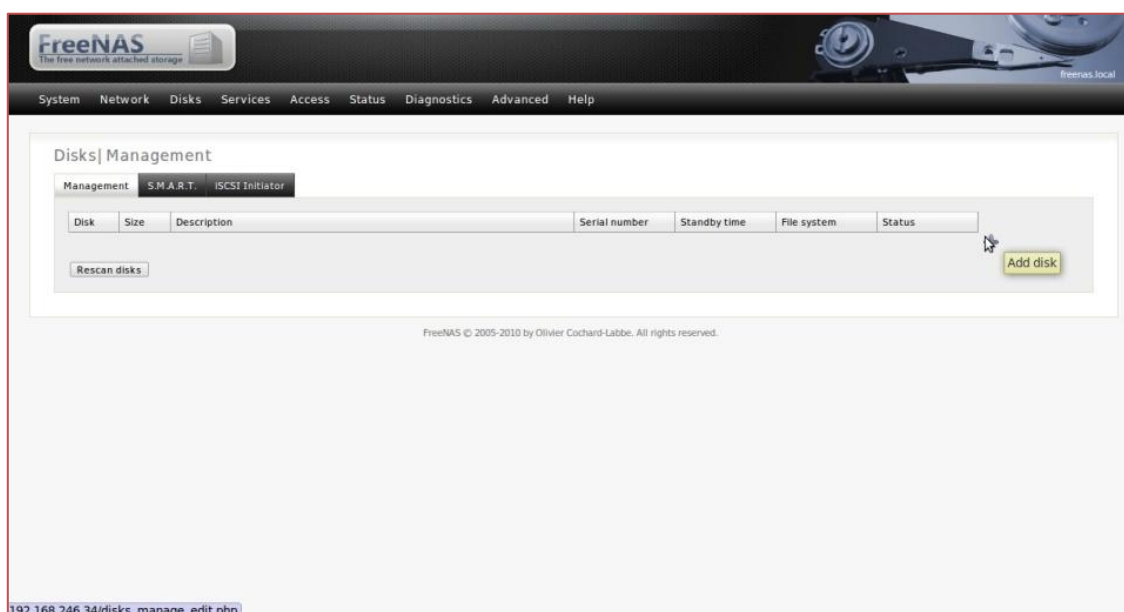



**Figura 50 - Interface Web – Partilha de dados**

No menu seguinte, deve indicar o disco que pretende adicionar. Os restantes campos poderão ficar com os valores por defeito. Caso o servidor NAS esteja "*always-on*", poderá ser definido o tempo para que o disco seja desligado, caso não esteja a ser usado, através da opção "*Hard Disk Standby Time*". Por fim, basta seleccionar "*Add*" e de finalmente "*Apply changes*".

**Figura 51 - Interface Web – Adição de discos**

Após adicionar o disco, é necessário adicionar a partição. Para tal deve aceder à opção “*Disk > Mount Point*” e seleccionar o botão “+” no canto direito.

**Figura 52 - Interface Web – Adicionar partição a discos criados (1)**

Na opção “*Type*”, escolha “*Disk*” e na opção “*Disk*” o disco que adicionou no passo anterior. Na “*Partition*” deve inserir o valor 2 e no “*File System*” a opção UFS. O resto fica ao critério do utilizador.

**Figura 53 - Interface Web – Adicionar partição a discos criados (2)**

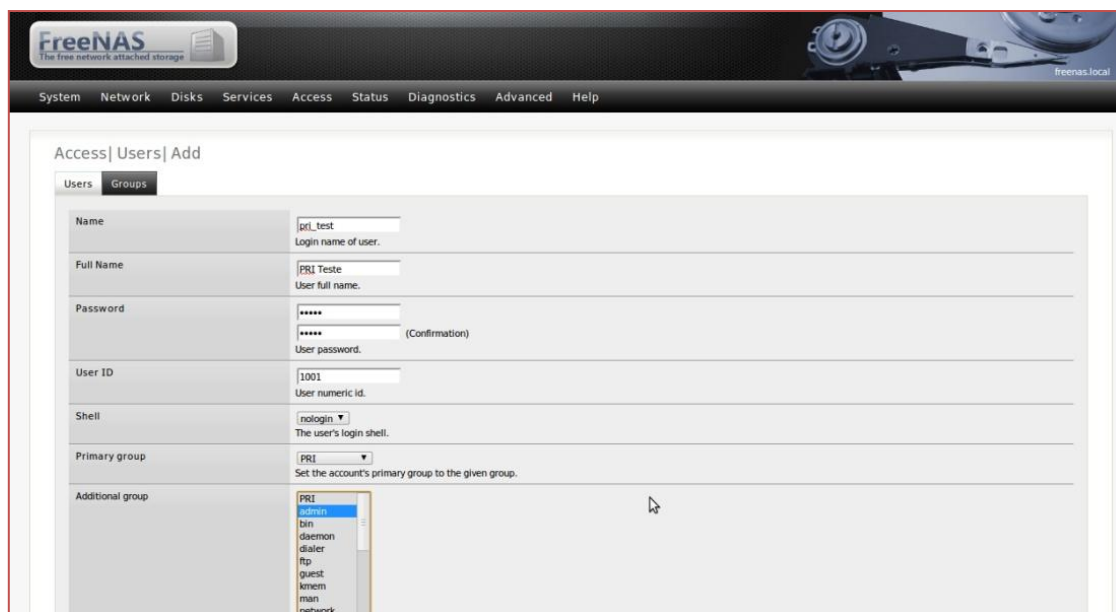
No próximo passo, irá ser mostrado, como criar os grupos e utilizadores do servidor NAS.

Cria-se em primeiro lugar, no separador "*Groups*", o grupo através da opção "*Access > Users and Groups*".

**Figura 54 - Interface Web – Criação de Grupos**

No separador "*Users*" são definidos os dados do utilizador. O principal será preencher o campo "*Name*", "*Password*" e "*Primary Group*".

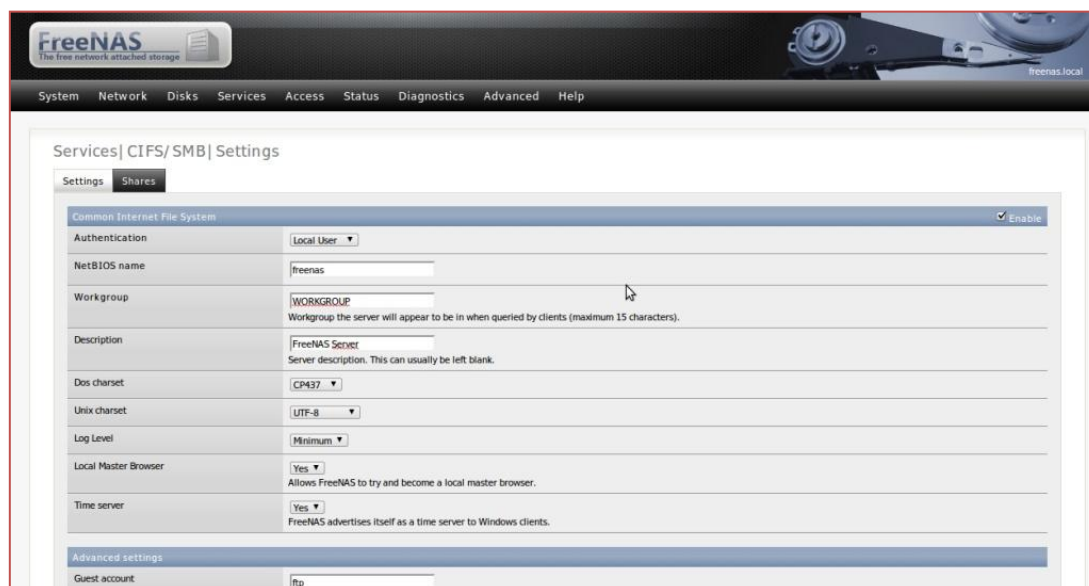



**Figura 55 - Interface Web – Criação de utilizadores**

Por fim resta activar os serviços de rede. Através da opção “Services”, o utilizador pode activar o protocolo que desejar para a transferência de dados. Neste caso concreto, foi escolhido o protocolo “CIFS/SMB”, já que, permite o acesso ao servidor tanto por clientes Windows como Linux.

No separador “Settings” define-se o tipo de autenticação na opção “Authentication”. Optou-se pela opção “Local User”. As restantes opções poderão ficar com os valores por defeito.

**Figura 56 - Interface Web - Definição do tipo de autenticação**

No separador "*Shares*", é adicionada a pasta que se pretende partilhar. A opção "*Name*" indica o nome da partilha e a opção "Path" a pasta que será partilhada. A opção "*Browseable*" indica que se a partilha deve aparecer no ambiente de rede e as opções "*Hosts Allow*" e "*Hosts Deny*" podem ser usadas para limitar o acesso à partilha.

**Figura 57 - Interface Web - Partilha de pastas**

A partir deste momento já está visível a partilha adicionada tanto num cliente Windows como Linux.

## 6.2 Serviço de ligação segura – VPN

Uma VPN - rede privada virtual, permite ligar dois computadores através de uma LAN ou WAN potencialmente insegura através da criação de um túnel seguro encapsulando os dados e mantendo-os em privado. Para a restante rede, o tráfego VPN parece apenas outro fluxo de tráfego.

O termo VPN pode descrever variadas definições de configurações de rede e protocolos. Permite reduzir, significativamente, os custos de rede evitando a necessidade do aluguer de linhas telefónicas, como era comum até final dos anos 90. Os utilizadores, empresas e instituições podem assim, trocar dados confidenciais em segurança.

As VPNs utilizam protocolos de encapsulamento criptográficos recorrendo à criptografia para permitir confidencialidade, bloqueando e interceptando pacotes de *sniffing,* possibilitam autenticação do remetente para evitar ataques de autenticidade (*identity spoofing*) e fornecem integridade das mensagens, impedindo a alteração da mensagem.

Os protocolos de segurança numa VPN, possibilitam incluir:

IPSec - Internet Protocol Security;
SSL / TLS ao nível da segurança da camada de transporte, permitindo colocar em túnel o tráfego inteiro de uma rede, tal como faz o projecto OpenVPN ou uma ligação individual segura;
DTLS - *Datagram Transport Layer Security*, que permite o encapsulamento TCP sobre TCP, resolvendo alguma falha do SSL / TLS e;
SSH VPN - *Secure Shell VPN*, em que o OpenSSH permite túneis VPN protegendo ligações remotas a redes ou inter-redes.

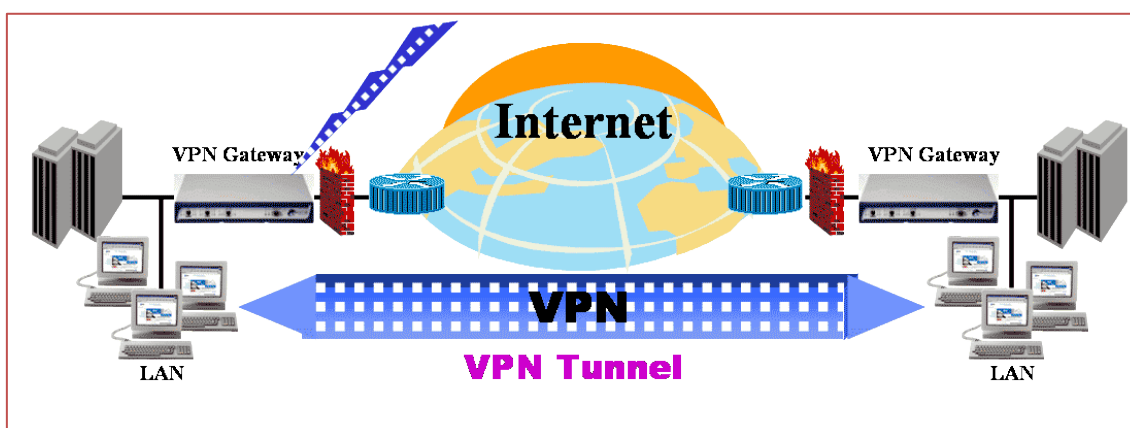



**Figura 58 - Exemplo de uma VPN**

O OpenVPN é um software livre e *open-source* para criar redes privadas virtuais ponto-a-ponto ou servidor-multicliente, através de túneis criptográficos entre computadores.

Possibilita o estabelecimento de ligações directas entre computadores mesmo que estes estejam protegidos por *firewall* sem necessidade de reconfiguração da rede.

Foi descrito por James Yonan e publicado sob licença GNU-General Public Licence (GPL).

### 6.2.1 Mais-valia para a Freguesia pela escolha deste serviço

A criação de túneis seguros é uma necessidade imperativa nos dias de hoje.

A JF mostrou o seu interesse em descentralizar os seus serviços pelos vários lugares da freguesia e, deste modo, levar a JF à população.

Possuir uma representação deslocada com ligação ao servidor da JF ou mesmo aos serviços camarários só é viável com a existência de túneis seguros que garantam a autenticação, segurança, e integridade de todos os dados transaccionados.

### 6.2.2 Requisitos Mínimos

Consideram-se como requisitos mínimos de sistema para instalação do serviço, os seguintes:

- CPU: 300 Mhz
- HD: 2 Gb
- RAM: 128 Mb
- Placa de rede

### 6.2.3 Manual de instalação e configuração do OpenVPN

A versão usada do OpenVPN Access Server foi a 1.3.5 e do OpenVPN AS Cliente 1.3.4. A forma de instalação foi através de uma *virtual machine* (com o VMWare) e a instalação do cliente foi elaborada no Windows 7.

Segue-se a sua configuração.

No site do OpenVPN já existe uma imagem montada para a VMWare, assim, basta executar o download da respectiva *virtual machine*.

A primeira vez que se coloca o servidor a correr aparece a descrição das condições e questiona se está de acordo.

```
  2. Redistribution of OpenVPN Access Server binary forms and documents,
     are permitted provided that redistributions of OpenVPN Access Server
     binary forms and documents must reproduce the above copyright notice.
  3. You agree not to reverse engineer, decompile, disassemble, modify, translat
e,
     make any attempt to discover the source code of this software, or create
     derivative works from this software.
  4. The OpenVPN Access Server is bundled with other open source software
     components, some of which fall under different licenses.  By using
     OpenVPN or any of the bundled components, you agree to be bound by
     the conditions of the license for each respective component.
     See /usr/local/openvpn_as/license.txt in the Access Server distribution
     for more info.
  5. THIS SOFTWARE IS PROVIDED "AS IS" AND ANY EXPRESSED OR IMPLIED WARRANTIES,
     INCLUDING, BUT NOT LIMITED TO, THE IMPLIED WARRANTIES OF MERCHANTABILITY
     AND FITNESS FOR A PARTICULAR PURPOSE ARE DISCLAIMED.  IN NO EVENT SHALL
     OPENVPN TECHNOLOGIES, INC BE LIABLE FOR ANY DIRECT, INDIRECT, INCIDENTAL,
     SPECIAL, EXEMPLARY, OR CONSEQUENTIAL DAMAGES (INCLUDING, BUT NOT LIMITED
     TO, PROCUREMENT OF SUBSTITUTE GOODS OR SERVICES; LOSS OF USE, DATA, OR
     PROFITS; OR BUSINESS INTERRUPTION) HOWEVER CAUSED AND ON ANY THEORY OF
     LIABILITY, WHETHER IN CONTRACT, STRICT LIABILITY, OR TORT (INCLUDING
     NEGLIGENCE OR OTHERWISE) ARISING IN ANY WAY OUT OF THE USE OF THIS
     SOFTWARE, EVEN IF ADVISED OF THE POSSIBILITY OF SUCH DAMAGE.

Please enter 'yes' to indicate your agreement [no]: yes_
```

**Figura 59 - Condições de utilização**

Ao responder que sim, são colocadas ao administrador uma bateria de questões sobre o porto do Administrador, do Utilizador, etc. Em todas elas se manteve a configuração por defeito.

```
Please specify the port number for the Admin Web UI.
> Press ENTER for default [943]:

Please specify the TCP port number for the OpenVPN Daemon
> Press ENTER for default [443]:

Should client traffic be routed by default through the VPN?
> Press ENTER for default [yes]:

Should RFC1918 private subnets be accessible to clients by default?
> Press ENTER for default [yes]:

To initially login to the Admin Web UI, you must use a
username and password that successfully authenticate you
with the host UNIX system (you can later modify the settings
so that RADIUS or LDAP is used for authentication instead).

You can login to the Admin Web UI as 'root' with your existing
root password or specify a different user account to use for this
purpose. If you choose to use a non-root account, you can create
a new user account or specify an existing user account.

Do you wish to login as 'root'?
> Press ENTER for default [yes]: _
```

**Figura 60 - Questões sobre a instalação**

De seguida, é mostrada no ecrã a informação do *link* para aceder ao modo gráfico do servidor, neste caso é https://192.168.1.68:5480. É possível também escolher a opção para fazer o login do *root*, configurar a rede, escolher o "*Timezone*".

```
OpenVPN AS

To manage your appliance please browse to https://192.168.1.68:5480.

Welcome to the OpenVPN Access Server Virtual Appliance


*Login                                  Use Arrow Keys to navigate
 Configure Network                      and <ENTER> to select your choice.
 Set Timezone (Current:UTC)
```

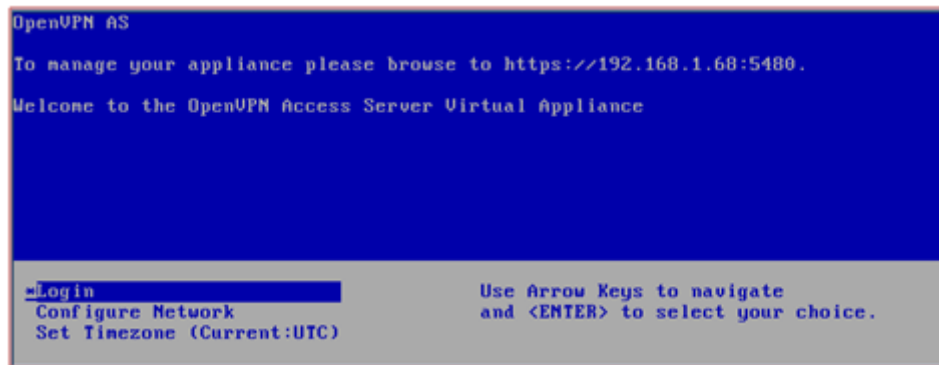



**Figura 61 - Janela de configurações**

Para dar início às configurações é necessário fazer o *login* de *root* com a *password* openvpnas.

```
localhost.localdom login: root
Password:
Linux localhost.localdom 2.6.24-16-generic #1 SMP Thu Apr 10 13:23:42 UTC 2008 i
686

The programs included with the Ubuntu system are free software;
the exact distribution terms for each program are described in the
individual files in /usr/share/doc/*/copyright.

Ubuntu comes with ABSOLUTELY NO WARRANTY, to the extent permitted by
applicable law.

To access official Ubuntu documentation, please visit:
http://help.ubuntu.com/
root@localhost:~# _
```

**Figura 62 – *Login* de entrada**

Já no *browser*, deve colocar o *link* mencionado atrás e é pedido novamente o *login* de *root* e a respectiva *password.*

**Figura 63 - *Login* de entrada em modo gráfico**

Após a autenticação é necessário seleccionar “AS Admin Login”.

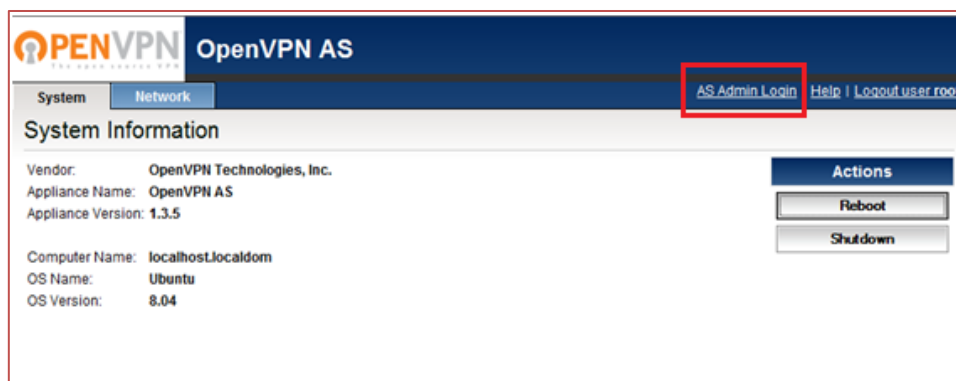



**Figura 64 – Definição do modo de entrada como administrador**

De seguida é aberta outra página com o *link* do administrador https://192.168.1.68:943/admin/, e é requerida a sua autenticação. Usar as credenciais referidas anteriormente.

**Figura 65 – Login de administrador**

Torna-se agora possível entrar nas configurações do servidor. Para inicializar o serviço é necessário pressionar o botão "*Start the Server*".

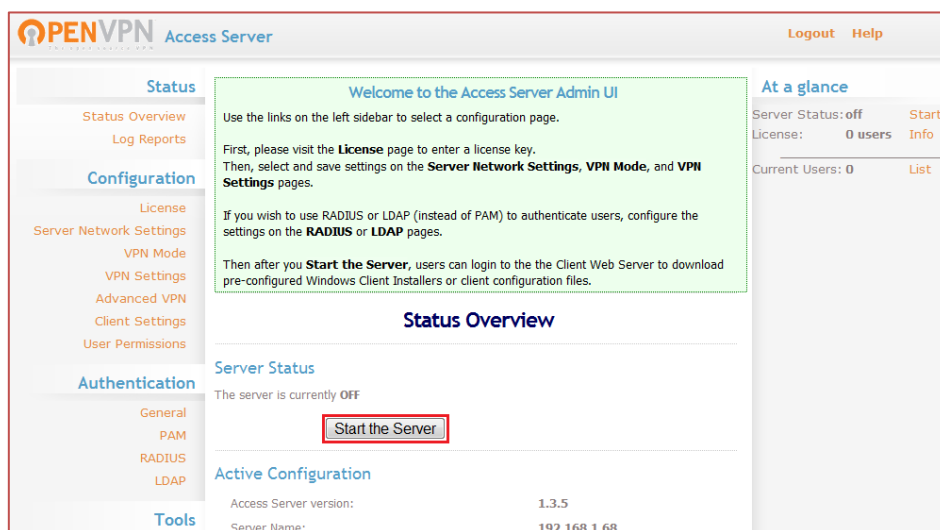



**Figura 66 – Inicialização do serviço**

A partir deste momento são necessários vários passos:

- Configuração da licença;
- Configurar serviço de rede;
- Adicionar utilizadores;
- Proceder á instalação.

Os itens serão apresentados abaixo, passo-a-passo.

Para configuração da licença deverá em primeiro lugar aceder a "*Configuration > License*".

Para obter as licenças, é necessário ir ao site da OpenVNP e fazer o login de uma conta previamente criada (http://www.openvpn.net/index.php/access-server/license-key.html). Aceder a "*Access Server Downloads*" e clicar no separador "*License Key*". Esta licença pode ser obtida de forma gratuita mas as chaves têm um tempo limitado.

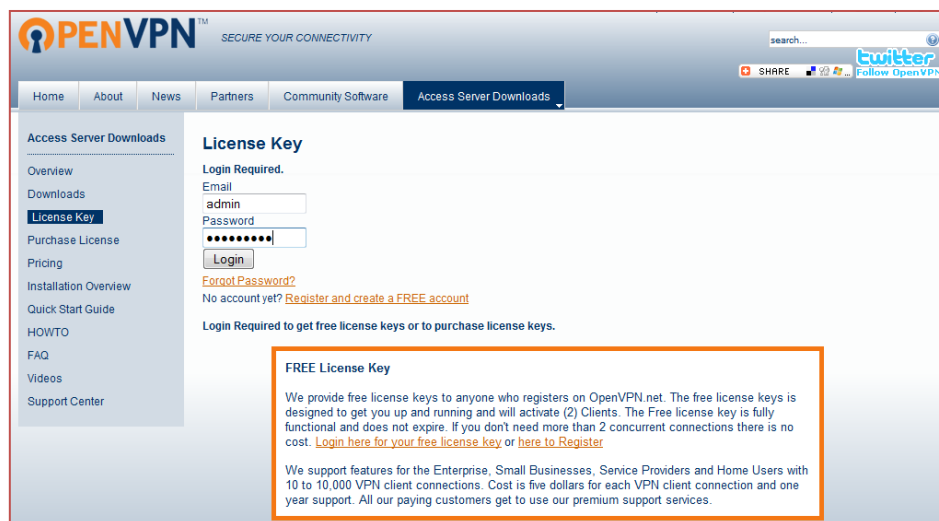



**Figura 67 – Obtenção de licença em www.openvpn.net**

No presente exemplo, clica-se onde diz "*Free License Key*". Na Figura 68 já se encontram 2 licenças geradas.

| Order | Client | License Key | Status | Hostname | | Identifier |
|---|---|---|---|---|---|---|
| FREE | 2 | 9IGN-HOGK-DBUI-HHHV | Activated | localhost.localdom | Email Key | Edit |
| FREE | 2 | Z8BL-9W44-F#Y8-RWAF | Activated | localhost.localdom | Email Key | Edit |

**Figura 68 – Licenças geradas**

Voltando à nossa configuração, ao modo administrador e localizados na janela "*License*", onde ficámos, cola-se a licença obtida em www.openvpn.net e carrega-se em "*Add A New License Key*".

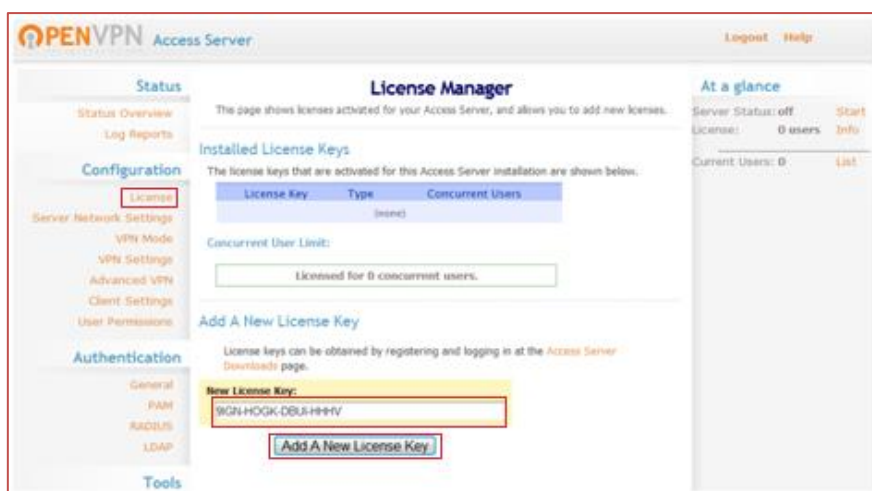



**Figura 69 – Adição de licença**

No "*Configuration > Server Network Settings*" aparecem todas as configurações relativas ao servidor. Aqui, só se mudou o porto do protocolo (do 444 para 443), o restante ficou com as configurações por "*default*".

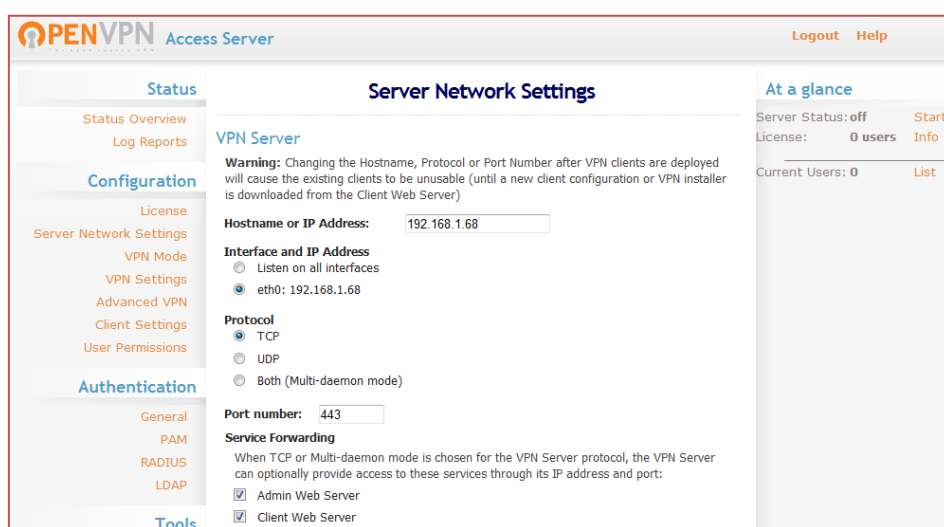



**Figura 70 – Configurações de rede**

É chegada a altura de introduzir um par de utilizadores. Para tal é necessário recorrer à consola do servidor, escrever "*adduser*", escolher um nome e uma *password*.

```
Ubuntu comes with ABSOLUTELY NO WARRANTY, to the extent permitted by
applicable law.

To access official Ubuntu documentation, please visit:
http://help.ubuntu.com/
root@localhost:~#
root@localhost:~#
root@localhost:~# adduser xanajoao
Adding user `xanajoao' ...
Adding new group `xanajoao' (1001) ...
Adding new user `xanajoao' (1001) with group `xanajoao' ...
Creating home directory `/home/xanajoao' ...
Copying files from `/etc/skel' ...
Enter new UNIX password:
Retype new UNIX password:
passwd: password updated successfully
Changing the user information for xanajoao
Enter the new value, or press ENTER for the default
        Full Name []:
        Room Number []:
        Work Phone []:
        Home Phone []:
        Other []:
Is the information correct? [y/N] y
root@localhost:~# _
```

**Figura 71 – Consola do servidor – adição de utilizador**

Deve depois voltar ao *browser* do administrador e adicionar no "*Configuration* > *User Permissions*" o utilizador que criou na consola.

Neste caso, o "*username*" é xanajoao e terá "*alow auto-login*". Seleccionar "*Save-Settings"* e temos o utilizador criado com as respectivas chaves.

**Figura 72 – Permissões de utilizador**

De seguida deve ser aberta uma nova página *web* e volta a pôr-se o mesmo *link* https://192.168.1.68:5480 mas, desta vez, a autenticação será a do utilizador que se criou.

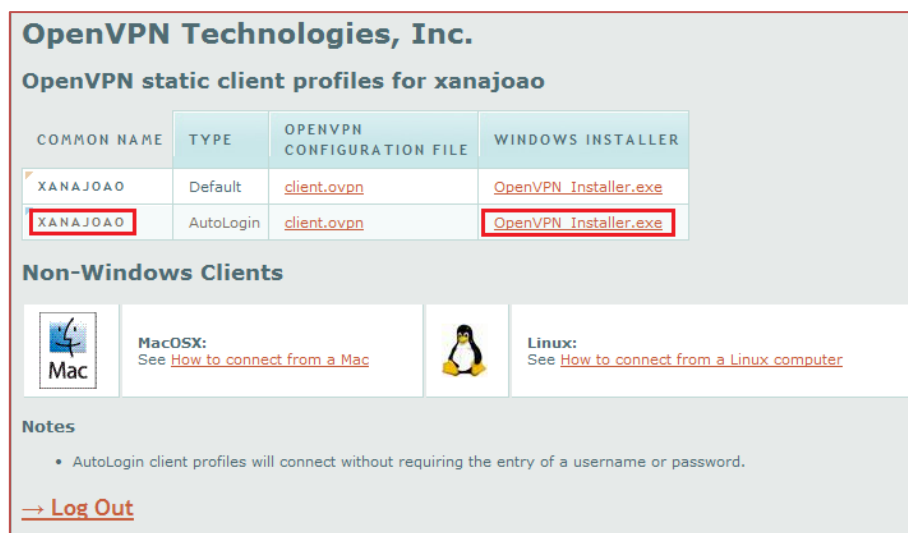



**Figura 73 – Autenticação com novo utilizador**

Aqui, tem de ser instalada a aplicação do cliente.

Depois do *login* bem sucedido aparecerão dois tipos de instalação (para facilitar o seu uso escolhe-se o "*autologin*" (no caso do Windows Vista ou do Windows 7 terá de ter permissões de administrador para proceder a essa instalação).

**Figura 74 – Instalação da aplicação cliente**

Clicar no *link* "OpenVPN Installer.exe" inicia a instalação da aplicação cliente.

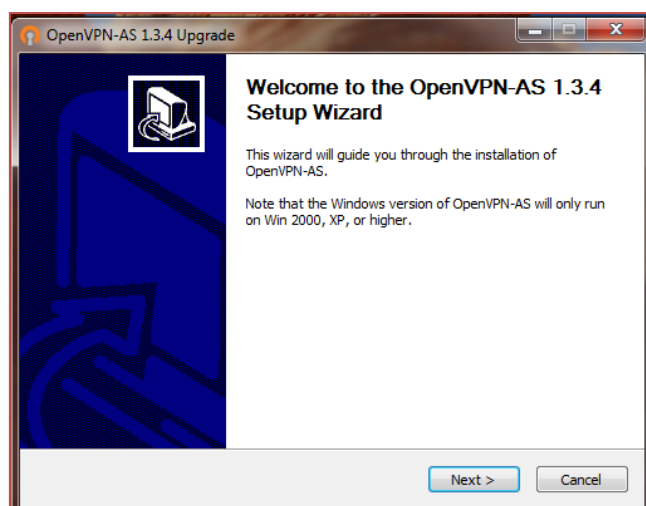



**Figura 75 – Inicio da instalação do cliente**

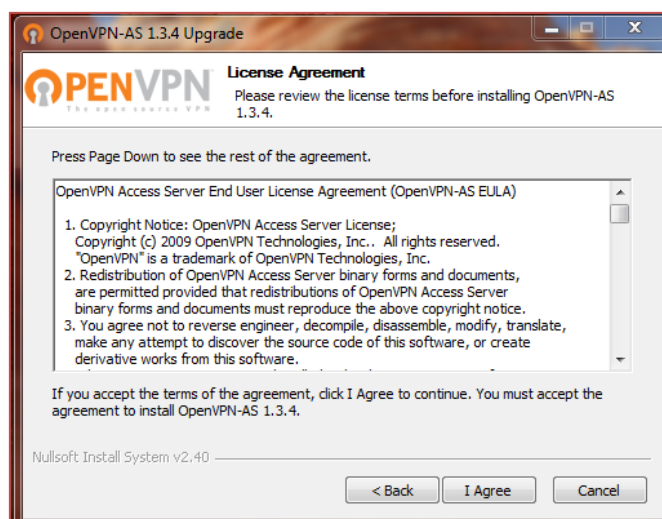



**Figura 76 – *License Agreement* do cliente**

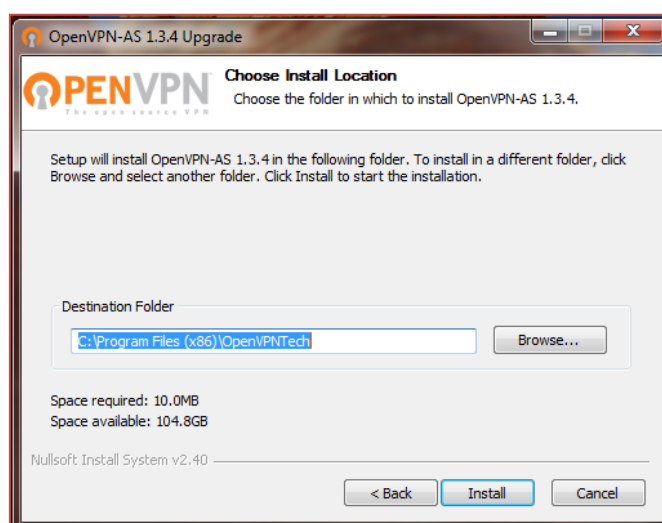



**Figura 77 – Local de instalação**

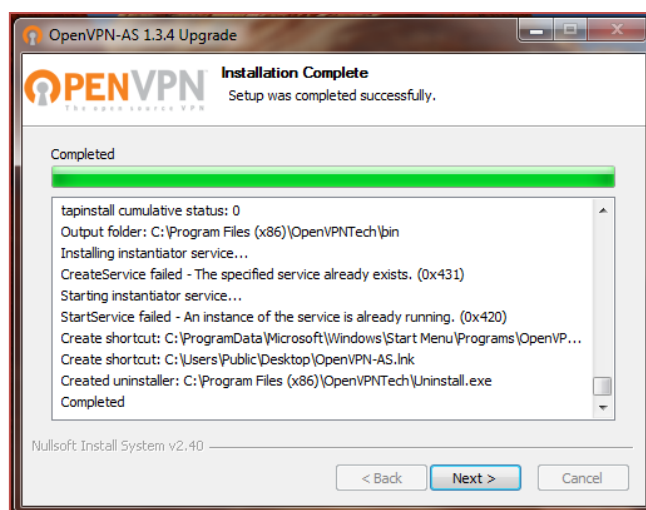



**Figura 78 – Instalação completa (1)**

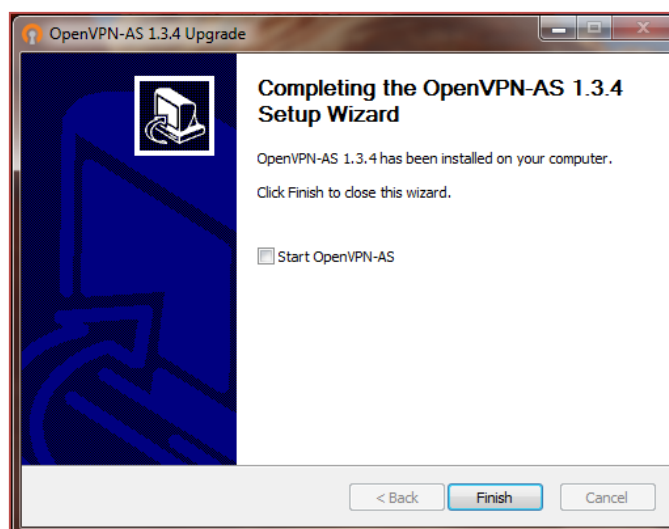



**Figura 79 - Instalação completa (2)**

No fim, obtêm-se um atalho no Ambiente de Trabalho e no canto inferior direito, junto ao relógio, a indicação se está ou não conectado com o servidor , quando não existe qualquer problema o ícone está a verde, como na imagem.

Se fizer um "Show Status", clicando com o botão direito do rato sobre o ícone, tem-se essa indicação.

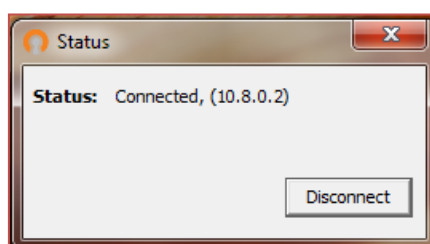



**Figura 80 – *Status* do serviço**

## 6.3 Serviço de Voz sobre IP – VoIP

Com o desenvolvimento tecnológico, as comunicações à distância começam a ganhar cada vez mais importância. Inicialmente, para se estar contactável, tinha que se estar em casa ou em locais que tivessem telefone público. Depois, começou a estar disponível o telefone sem fios, mais cómodo mas ainda com algumas limitações. Por fim, com o desenvolvimento e massificação da Internet, o serviço VoIP (Voz sobre IP) iniciou a sua expansão.

Este serviço, relativamente à telefonia tradicional, tem a grande vantagem de uma drástica redução nos custos, uma vez que os dados de voz são transmitidos juntamente com outros dados (*web*, e-mail, mensagem instantânea, vídeo, etc.). Assim, não exige nenhuma infra-estrutura adicional, apenas um computador e uma ligação à Internet. Pode também ser usado com outros equipamentos multimédia com capacidade de comunicar neste meio, como por exemplo, os PDAs (*Personal Digital Assistants*).

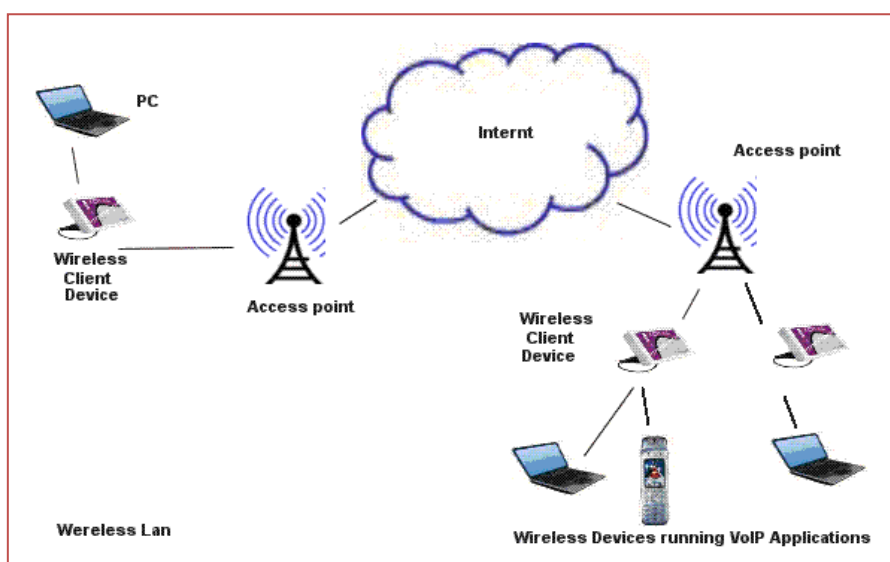



**Figura 81 - Exemplo possíveis ligações VoIP**

O VoIP faz o encaminhamento de voz através de pacotes IP. Funciona, transformando os sinais de voz analógicos em digitais, que podem ser transmitidos tanto pela Internet, como pela Intranet.

Podem ser usados diversos protocolos para estabelecer e terminar a sessão. Os mais importantes são o SIP (é um standard da IETF) e o H323 (é um standard da ITU-T).

O seu procedimento consiste em digitalizar o sinal de voz, em seguida os dados são comprimidos e divididos em pacotes de dados para que possa circular pela rede IP. Quando chega ao seu destino, esse pacote é convertido novamente em sinal de voz. Como estes pacotes podem ser transportados via *User Datagrama Protocol* (UDP) não se pode garantir a entrega de todos os pacotes nem a sua ordem de entrega, é

possível pois, que haja perdas desses mesmos pacotes durante a transmissão por diversas razões (como por exemplo o congestionamento da rede). A figura mostra de uma forma muito simples este processo.

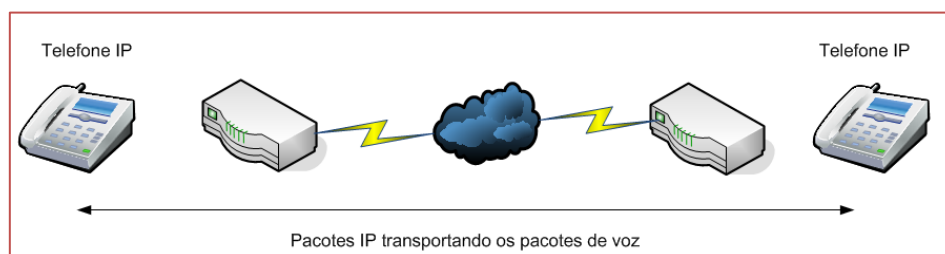



**Figura 82 - Funcionamento simplificado do VoIP**

A Arquitectura de VoIP é formada por três componentes importantes:

***Gateway* de Voz** - dispositivo responsável pela transformação do sinal de voz para pacotes de dados;
**Agente da chamada** - notificado após pedido de ligação pelo *gateway*;
**Equipamento do utilizador** - dispositivo do utilizador que solicita o uso dos serviços de voz.

Na base da sua tecnologia podemos encontrar um enorme conjunto de protocolos de comunicação. Podemos dividi-lo em três categorias:

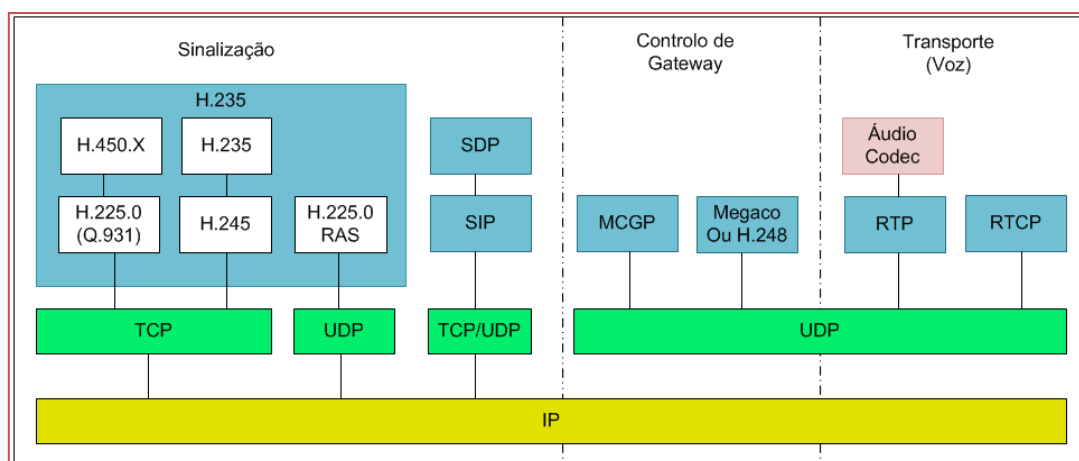



**Figura 83 - Protocolos utilizados em VoIP/Telefonia IP**[1]

[1]Adaptado de http://teleco.com.br/tecvoip.asp [14-04-2010].

**Protocolos de Sinalização**: são protocolos que realizam todo o controlo das chamadas e são responsáveis por iniciar e finalizar as mesmas, são ainda responsáveis pela realização do registo dos utilizadores, entre outras funções. Destacam-se três protocolos de sinalização o *Media Gateway Control Protocol* (MGCP), o H.323 e o *Session Initiation Protocol* (SIP).

**Protocolos de Controlo de Gateway**: são os protocolos que definem a comunicação entre os elementos de controlo de chamadas (*Call Agents*) e os elementos de interligação da rede de dados com a rede telefónica (*Gateways*). Como se sentiu necessidade de criar um padrão para o controlo dos *Media Gateways* surgiu o protocolo MeGaCo (*Media Gateway Control*) ou H.248. É um protocolo e arquitectura desenvolvidos em conjunto pelo Grupo de Trabalho MEGACO do IETF (*Internet Engineering Task Force*[2]), definido pela RFC 3525 v.2, e pelo Grupo de Estudo 16 do ITU-T (*Telecommunication Standardization Sector* do *International Telecommunications Union*[3]) (*Recommendation* H.248.2). É constituído por três elementos: MGC (*Media Gateway Controller*), MG (*Media Gateway*), e SG (*Signalling Gateway*).

**Protocolos de Transporte**: são os protocolos que permitem o transporte em tempo real de dados multimédia (áudio e vídeo) sobre redes de comutação de pacotes. Quer o H.323, quer o SIP utilizam os mesmos protocolos para o transporte de áudio: RTP (*Realtime Transport Protocol*) e RTCP (*Realtime Control Transport Protocol*).

O SIP é baseado numa arquitectura cliente/servidor. Através de um elemento designado de *proxy server*, é capaz de reencaminhar, autenticar e autorizar os pedidos, implementar politicas de reencaminhamento e fornecer funcionalidades aos utilizadores. Foi concebido para ser independente do protocolo de transporte, podendo ser utilizado quer com UDP, quer com TCP.

No presente trabalho o SIP é explorado e utilizado pelo Trixbox que é um *SIP Server*.

O X-Lite é um software freeware de *softphone*, que utiliza o protocolo SIP nas suas comunicações, é proprietário, desenvolvido pela CounterPath - Vancouver.

Através de uma combinação de chamadas de voz, vídeo e mensagens instantâneas numa interface simples, o X-Lite permite uma transição perfeita de um ambiente de telefone tradicional para o mundo da Voz sobre IP. Ideal para manter uma conversa de

---

[2] A IETF identifica e propõe a resolução de problemas relacionados com a utilização da Internet. Propõe também a padronização dos protocolos e tecnologias envolvidas através dos *Request for Comments* (RFCs). http://www.ietf.org. [22-03-2010].
[3] O ITU-T é a principal organização internacional de regulamentação das telecomunicações. http://www.itu.int/en.

voz simples, falar com entes queridos através de vídeo ou apenas a conversar com amigos através de mensagens instantâneas, possuir um *softphone* é a experiência de comunicação final.

**Figura 84 – Exemplo de ligação VoIP usando o software X-Lite**

### 6.3.1 Mais-valia para a Freguesia pela escolha deste serviço

A tecnologia de *Voice over Internet Protocol* (designada por VoIP) torna possível o estabelecimento de conversações telefónicas através de uma rede IP. Essa tecnologia apresenta grandes vantagens sobre o telefone convencional, sendo a redução de custos uma das principais.

A convergência do serviço de voz com a rede de dados abre espaço para uma grande variedade de inovações. Através da convergência é possível agregar diversos serviços, como por exemplo, o de mensagens instantâneas, o telefone e o vídeo que revolucionam a comunicação entre pessoas e empresas.

O VoIP permite combinar voz, dados e vídeo num serviço único de fácil gestão.

No cumprimento do desejo da JF (e sabendo de antemão da ruralidade da sua população) de aproximar as pessoas aos seus familiares, muitos deles fora de Portugal, torna a implementação de um serviço VoIP fundamental.

### 6.3.2 Requisitos Mínimos

Consideram-se como requisitos mínimos de sistema, os seguintes:

- CPU: Pentium III a 1.2 Ghz ou mais
- HD: 20GB
- RAM: 512 Mb
- Placa de rede

### 6.3.3 Manual de instalação e configuração do TrixBox

Para ser possível a implementação de um serviço VoIP é necessária a instalação de um SIP *server.* Neste caso concreto, recorreu-se à solução *open source* Trixbox como servidor SIP a ser configurado na máquina a instalar na JF.

A versão usada do TrixBox foi a 2.8.0.3. A forma de instalação ocorreu através de uma *virtual machine* (como VMWare). Segue-se abaixo a demonstração da sua configuração.

Quando se insere o CD, a imagem inicial é a seguinte:

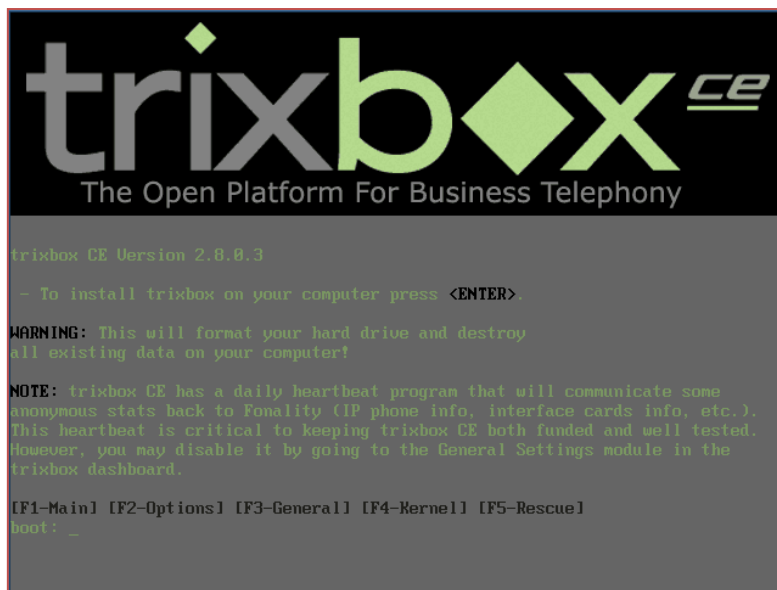



**Figura 85 - Janela inicial da instalação do Trixbox**

Nesta fase, basta pressionar *"enter"* para dar início à sua instalação.

A primeira configuração é a linguagem do teclado, no caso português, deve ser escolhida a opção "*pt-latin1".*

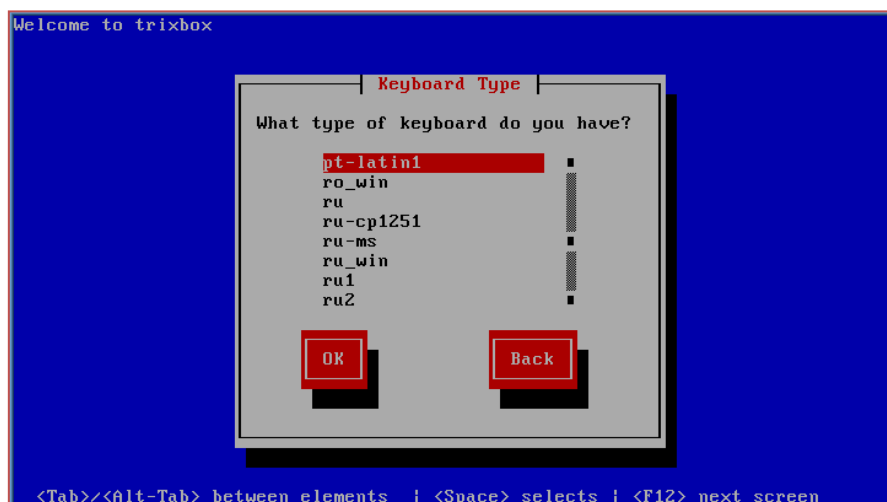



**Figura 86 - Escolha do teclado**

Em seguida, terá de seleccionar o *Time Zone* correcto, *Europe/Lisbon* para Portugal.

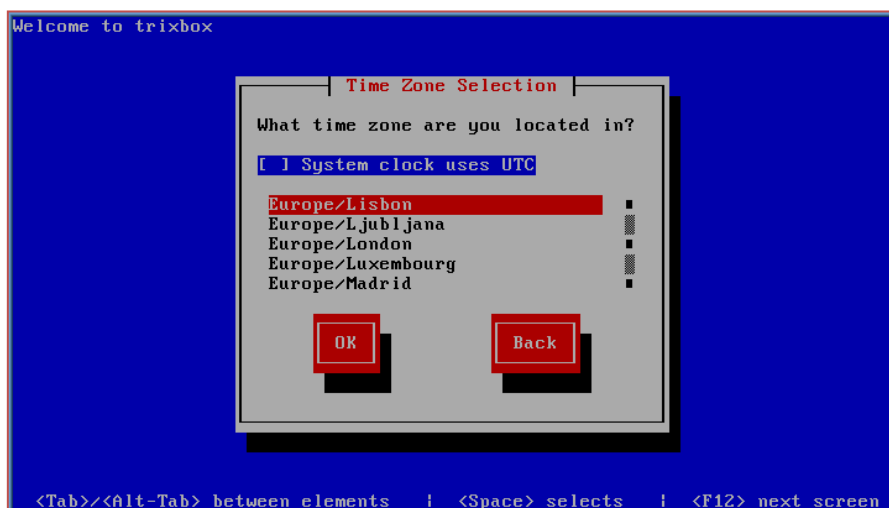



**Figura 87 - Escolha do Time Zone**

Na janela seguinte é requisitada a escolha de uma *password* para o modo *root*.

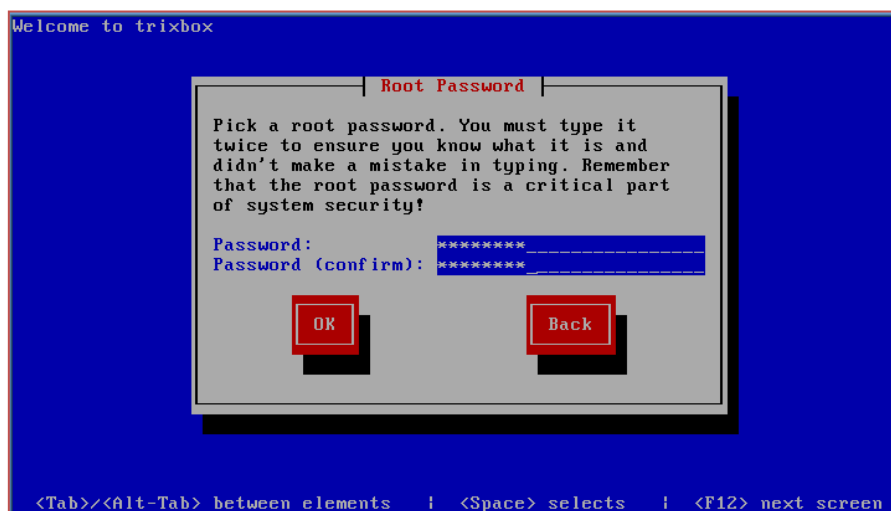



**Figura 88 - Definição da palavra-chave de *Root***

A instalação tem início e deverá aparecer a janela seguinte, para selecção da versão do software a instalar. Deverá ser seleccionada a primeira opção.

**Figura 89 - Escolha da versão a instalar**

O sistema de seguida requisita a autenticação do *Root*, onde deverá ser colocada a mesma palavra-chave definida anteriormente.

```
Welcome to trixbox CE
-------------------------------------------------

For access to the trixbox web GUI use this URL
eth0 http://

eth0.bak http://


For help on trixbox commands you can use from this
command shell type help-trixbox.

trixbox1 login: root
Password: _
```

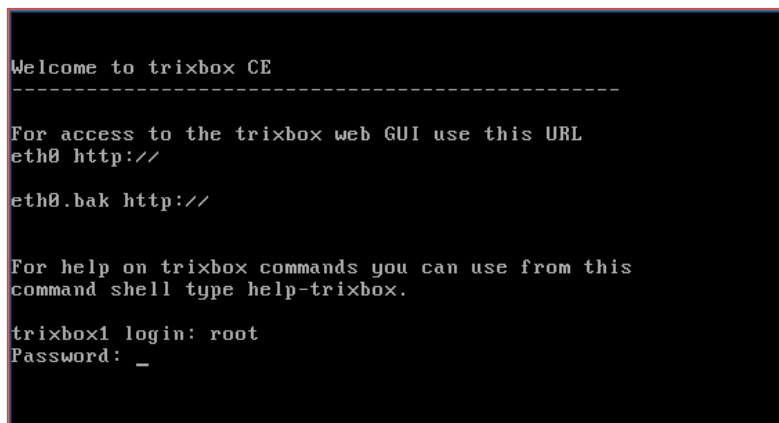



**Figura 90 - Autenticação**

E neste momento, o servidor Trixbox já está a funcionar.

```
Welcome to trixbox CE
-------------------------------------------------

For access to the trixbox web GUI use this URL
eth0 http://

eth0.bak http://


For help on trixbox commands you can use from this
command shell type help-trixbox.

trixbox1 login: root
Password:
Last login: Tue May 11 14:44:12 on tty1
[trixbox1.localdomain ~]# _
```

**Figura 91 - Autenticação efectuada com sucesso**

Como durante a instalação, não foi mostrado em que IP se pode aceder à parte gráfica de configuração, foi necessário executar o comando *dhclient* para fazer um pedido de DHCP. A forma correcta seria atribuir um IP fixo dado que se trata de um servidor.

```
eth0.bak http://


For help on trixbox commands you can use from this
command shell type help-trixbox.

trixbox1 login: root
Password:
Last login: Sat May 15 11:14:03 on tty1
[trixbox1.localdomain ~]# dhclient
Internet Systems Consortium DHCP Client V3.0.5-RedHat
Copyright 2004-2006 Internet Systems Consortium.
All rights reserved.
For info, please visit http://www.isc.org/sw/dhcp/

Listening on LPF/eth0/00:0c:29:83:68:f4
Sending on   LPF/eth0/00:0c:29:83:68:f4
Sending on   Socket/fallback
DHCPDISCOVER on eth0 to 255.255.255.255 port 67 interval 5
DHCPOFFER from 192.168.155.254
DHCPREQUEST on eth0 to 255.255.255.255 port 67
DHCPACK from 192.168.155.254
bound to 192.168.152.242 -- renewal in 42550 seconds.
[trixbox1.localdomain ~]# _
```

**Figura 92 - Comando Dhclient para atribuição de IP**

Para ser possível configurar a aplicação em ambiente gráfico, deve ser aberto um *browser* com o *link* http://192.168.152.242/, uma vez que foi este o IP que o sistema atribuiu.

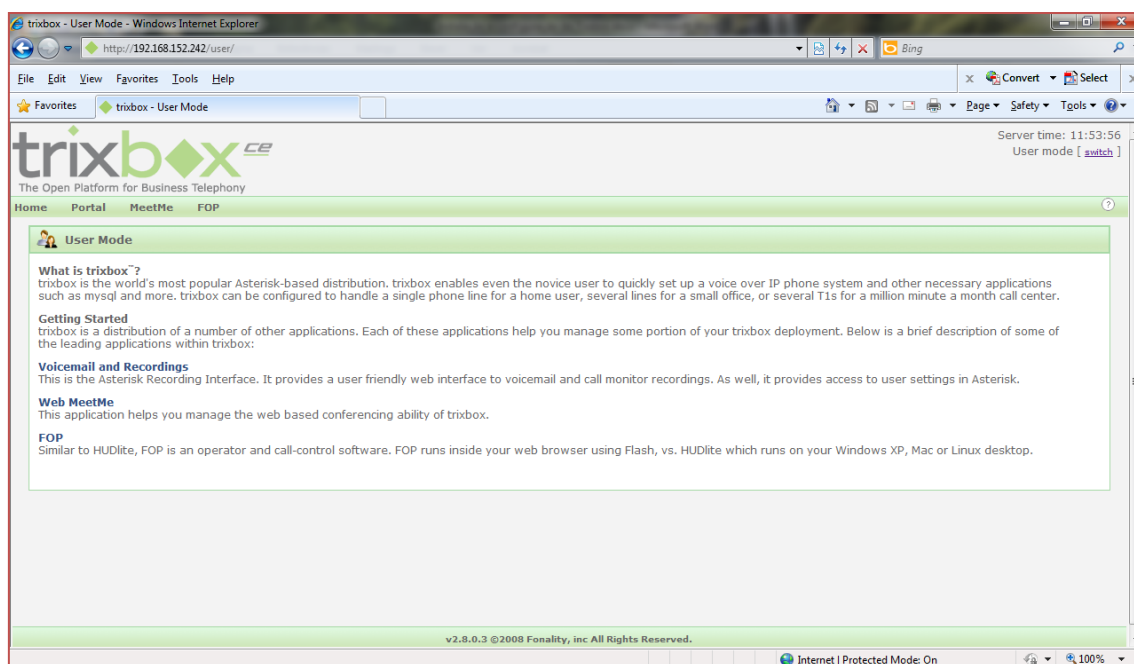



**Figura 93 - Interface Web**

Para ser possível introduzir/alterar configurações é necessário entrar em modo de administrador.

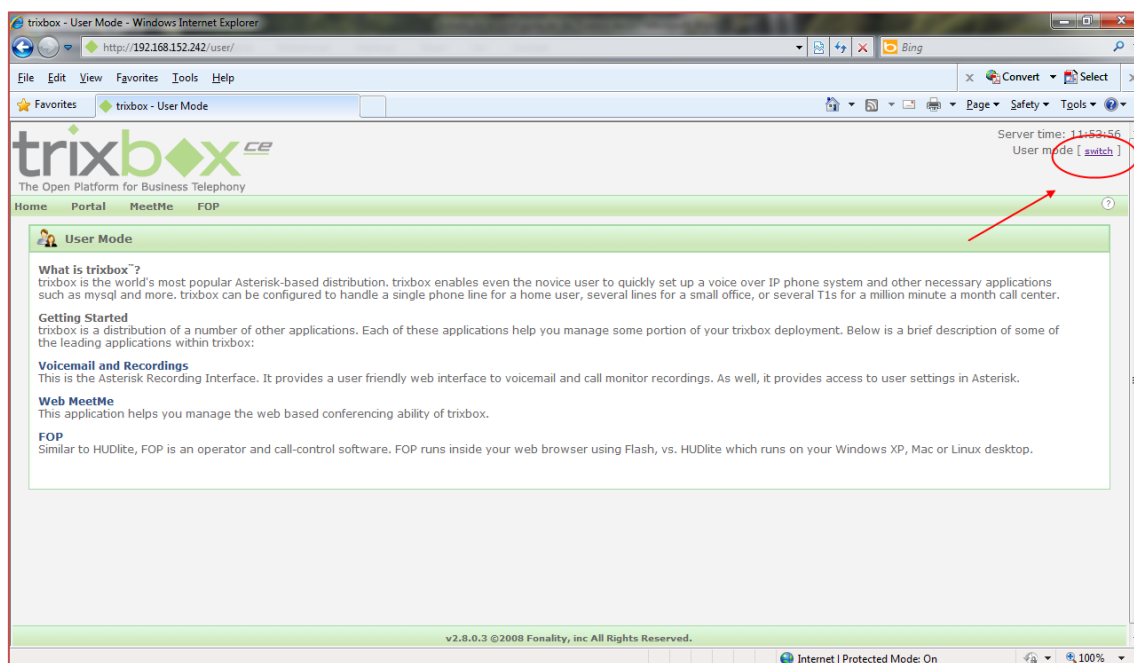



**Figura 94 - Interface Web - Entrada em modo administração**

É despoletada uma janela *pop-up* para inserção da autenticação do *root* on-line. Atenção que aqui o *root* é *"maint"* e a *password* é *"password"*. Estes valores são pré-definidos.

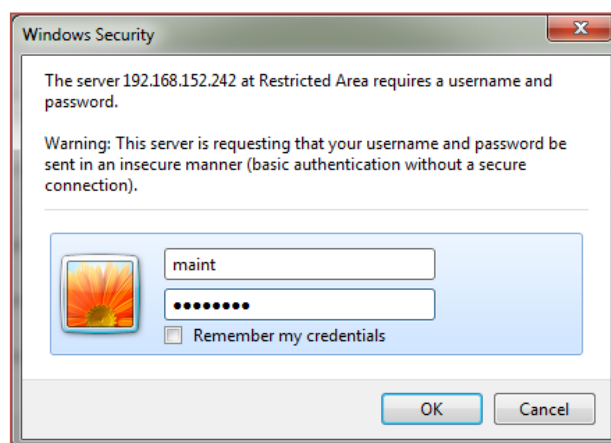



**Figura 95 - Janela de autenticação**

Finalmente obtêm-se acesso ao modo de configuração.

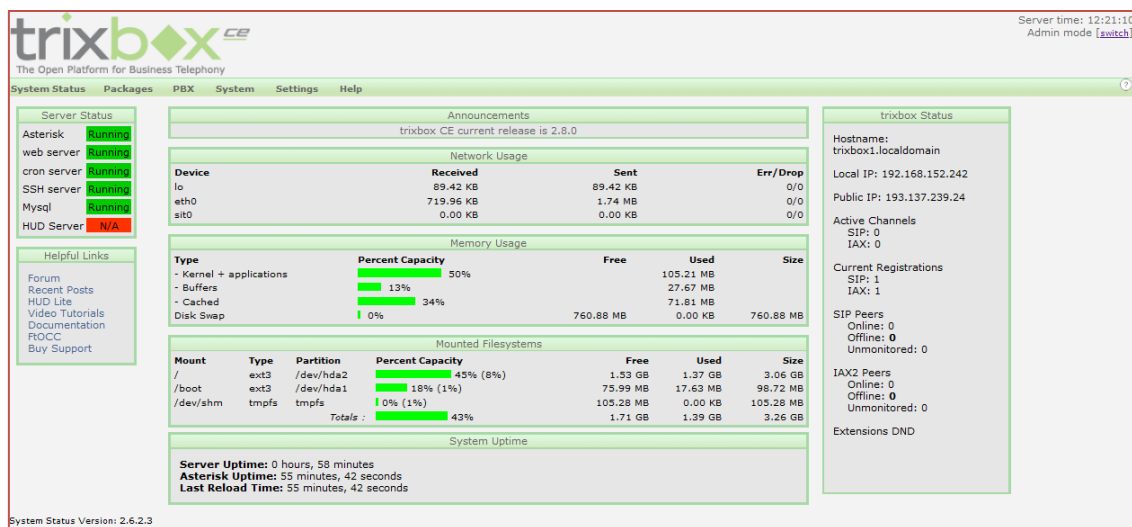



**Figura 96 - Interface Web**

No menu "*PBX > Extensions*", é possível adicionar extensões, onde aparece a janela "*Add Extensions"*. Nesta janela deve ser seleccionado "*Generic SIP Device"* e pressionar o botão "*Submit"*.

Neste caso, serão apenas criadas 2 extensões para 2 utilizadores, uma vez que, nos encontramos num cenário de teste.

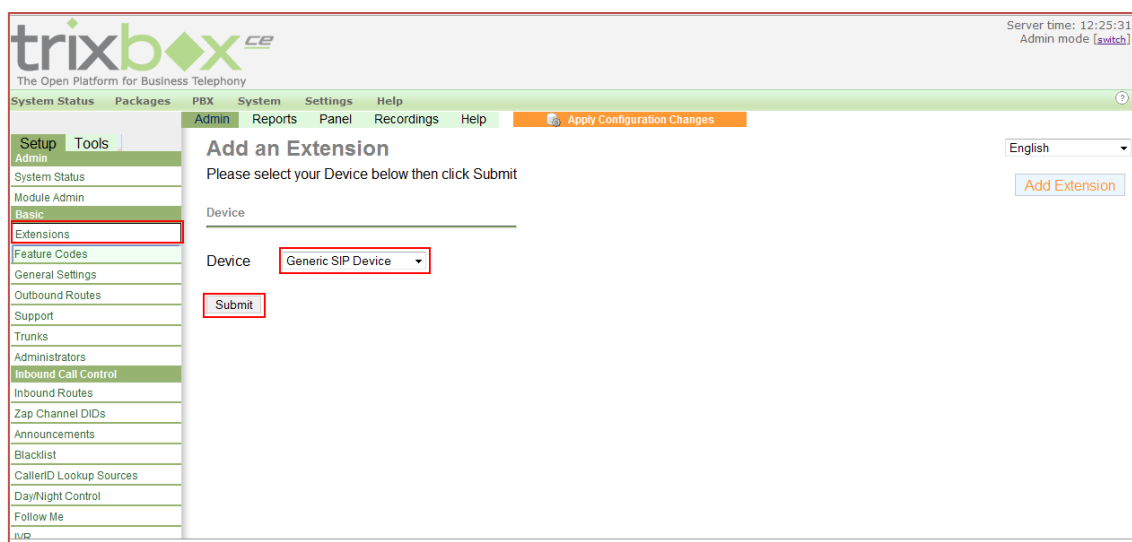



**Figura 97 - Interface Web - Adição de extensão**

Na janela que aparece de seguida, é configurado um utilizador. Para tal, na secção "*Add Extensions*", preenche-se os campos "*User Extensions*" (com a extensão 1000) e "*Display Name*" (com o nome João Matias). Esta extensão e este nome irão aparecer no destinatário quando realizar uma chamada telefónica.

**Figura 98 - Interface Web - Configuração de extensão**

Na secção "*Device Options*" deve ser preenchida a *password* no campo "*secret*".

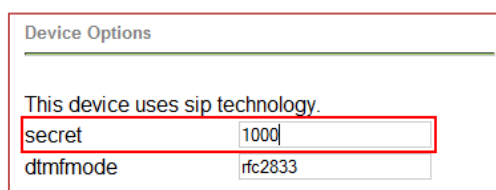



**Figura 99 – Configuração de opções**

O processo anterior deve ser realizado para cada utilizador que se deseja registar. Para que estas configurações fiquem definitivas temos que carregar em *"Apply Configuration Changes"*, opção que se encontra no topo da janela.

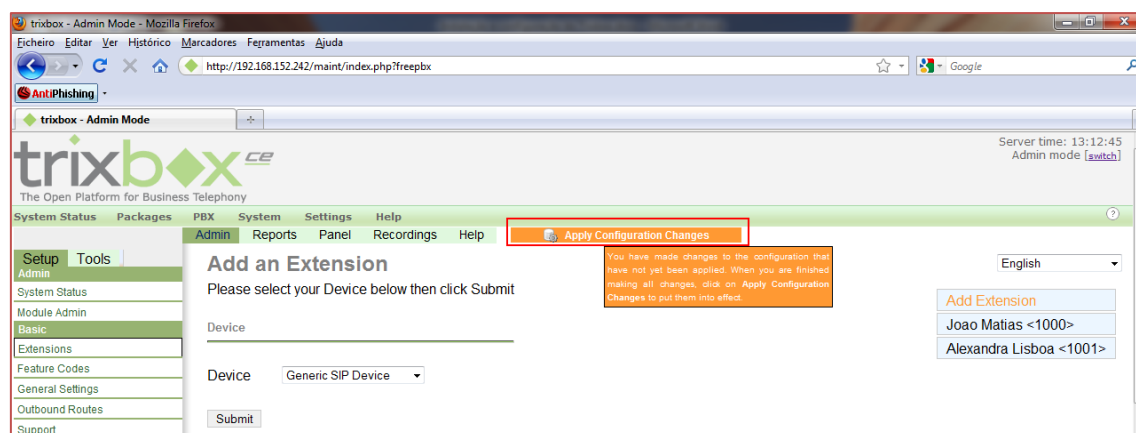



**Figura 100 – Interface Web – Carregamento das configurações definitivas**

Aparece uma janela *pop-up* para confirmar as alterações. Seleccionar *"Continue with reload"*.

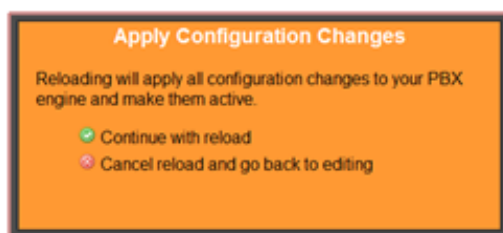



**Figura 101 – Confirmação das novas configurações**

As extensões estão configuradas e prontas a serem utilizadas.

É possível configurar o *voicemail* da aplicação, para ser enviado para o e-mail de cada utilizador no formato *"msg0001.WAV"* com o titulo de mensagem: *"[PBX]: New message 1 in mailbox 1001"*. Para que tal seja possível, é necessário proceder às configurações mencionadas na imagem abaixo.

**Figura 102 - Configuração encaminhamento do *VoiceMail* para o email do utilizador**

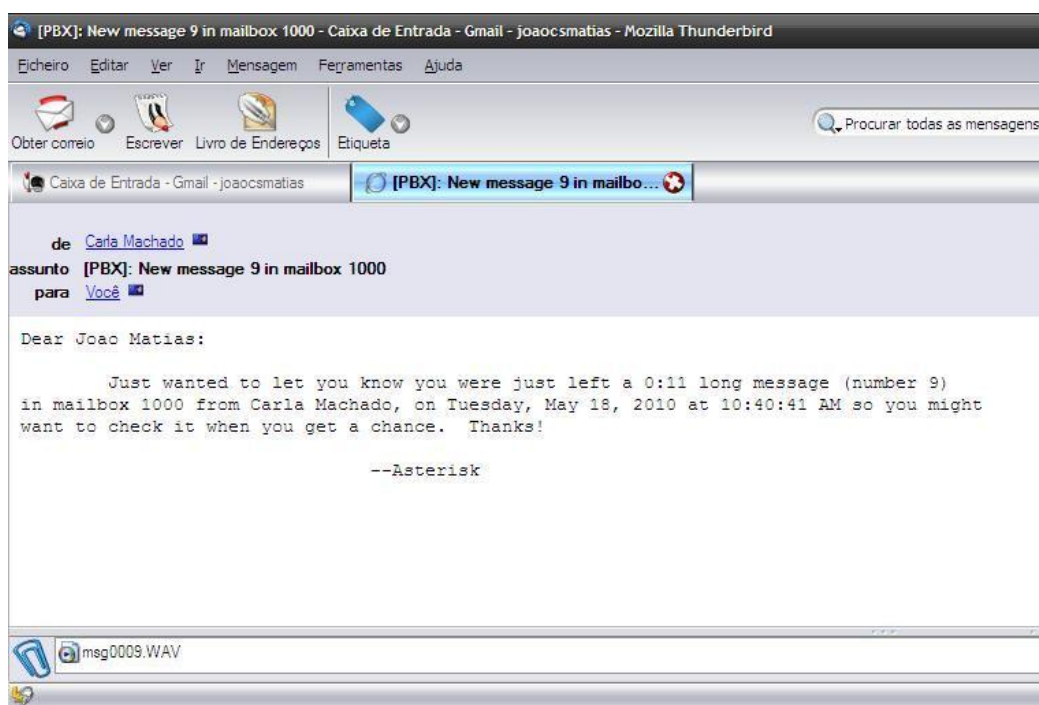



**Figura 103 - Exemplo de mensagem de *VoiceMail* enviada para a caixa de correio**

De seguida, convém não esquecer, proceder á configuração do servidor de envio de e-mail do TrixBox, para que as mensagens possam ser enviadas. A sua configuração é simples e corresponde às configurações apresentadas na Figura 104. Esta configuração é realizada pelo administrador do Trixbox, apenas uma vez, e para uma conta de e-mail de gestão criada para o efeito.

**Figura 104 - Configuração do servidor de e-mail**

Agora, está concluído todo o processo de criação, configuração e manutenção de contas.

O Trixbox como servidor de PBX funciona com diversas aplicações de *softphone*. No presente trabalho enunciámos o X-Lite por ser gratuito (freeware). Existem outros no mercado e qualquer um deles poderá funcionar com o servidor atrás exemplificado.

# 7 Orçamento do hardware de suporte aos serviços

Neste capítulo é apresentado o orçamento para a solução que foi definida como sendo necessária ao suporte dos serviços pretendidos.

De salientar que além da máquina apresentada foi adicionado um módulo de memória RAM de 4 GB e dois discos SATA de 2 TB cada. Foi também adicionada uma licença de sistema operativo para servidores.

**Tabela 13 - Orçamento do equipamento de suporte aos serviços**

| Produto | Descrição | Quantidade | Preço (€) |
|---|---|---|---|
| Servidor | Servidor torre<br>2 x Dual-Core Xeon 5150/2.66 GHz<br>4 GB RAM[4] | 1 | 5.569,99 |
| Memória | Dimm 4 GB DDR2 ECC FBD 667 | 1 | 141,99 |
| Disco | Capacidade 2 TB<br>Velocidade rotacional 7200 RPM<br>Interface do host Serial ATA | 2 | 651,98 |
| Sistema Operativo | Microsoft Windows Server Std 2008 R2 64Bit<br>Inglês DVD 5 Clt | 1 | 1.339,99 |
| | | Total | 7703,95 |

[4] Para mais detalhes sobre o equipamento, consultar Anexo B

# 8 Conclusão

Para se certificar de que todos os cidadãos poderão beneficiar da nova economia e garantir que todos desempenhem um papel activo na nossa democracia, o nosso país deve continuar a empenhar-se numa campanha nacional para ligar qualquer pessoa a um acesso rápido, acessível e aberto à Internet.

Os problemas de acesso à Internet, no interior do concelho de Pombal, e de cobertura da rede móvel colocam-se em vários planos. O interior da freguesia de Santiago de Litém perde população todos os anos, que se desloca para mais perto da cidade, e a falta de integração dos jovens e das escolas que frequentam, numa sociedade cada vez mais interdependente e inter-relacionada, constituem elementos que, somados a todos os outros que já existem, acabam por afastar e excluir as pessoas e para tornar ainda mais periféricas regiões como esta, já de si tão afastadas dos centros de decisão e poder.

*Informação também é poder, mas poder no sentido da capacidade de participação dos cidadãos na vida colectiva de um país.*

Por isso, seria importante a disponibilização de um acesso rápido, seguro e universal à Internet, não só para os jovens mas também para a população das aldeias que, para aceder à Internet, continua a ter de recorrer às placas USB dos operadores de telemóvel, caras e nem sempre eficazes, ou à lentíssima ligação através da linha telefónica.

A disponibilização de acesso à Internet constitui um serviço público, da mesma forma que os transportes, o telefone, a distribuição de correio ou a ligação à rede eléctrica. É um de vários factores de progresso e de convergência, conceito muito na moda, que pode contribuir para, ainda que numa ínfima proporção, fixar população.

A visão sistémica proposta no presente trabalho, teve por objectivo, não só procurar sedimentar os conceitos básicos, mas também apresentar uma visão dos processos estruturais necessários para o desenvolvimento de uma estratégia de implementação de uma rede sem fios.

Para a definição de requisitos tornou-se fundamental a grata participação e abertura do presidente da JF de Santiago de Litém, na pessoa, do Dr. Guilherme Gameiro que desde o primeiro momento apoiou e patrocinou a elaboração deste trabalho, facultando e disponibilizando o acesso a informação diversa, de relevância extrema para análise factual das necessidades a implementar permitindo estudar e investigar, uma solução exequível para levar à prática a infra-estrutura.

Definido o ponto central localizado na JF, onde será feito o acesso à Internet, houve particular cuidado na investigação das distâncias entre localidades, e na criação de pontos com linha de vista para a interligação de todas as localidades, respeitando os termos legais impostos pela ANACOM, para a construção de redes sem fios.

A descoberta de novas ferramentas, como o *Radio Mobile,* permitiram o aprofundamento e o contorno de diversos obstáculos, como a colocação/disposição de antenas num terreno acidentado, de forma a abranger toda a população.

Ao nível dos serviços propostos, apesar de haver uma panóplia de possibilidades alternativas, os escolhidos *(FreeNas, OpenVPN, TrixBox/X-Lite)* integram uma solução viável, eficaz e de baixo custo.

Todos os serviços propostos utilizam *software* livre (*open source*) que pode ser usado, reproduzido, investigado e redistribuído sem restrições.

A elaboração deste projecto tornou-se gratificante para toda a equipa, pela possibilidade de integrar a totalidade de conhecimentos adquiridos, dispersamente, ao longo do curso de Engenharia Informática, que foram agregados e postos em acção na sua universalidade.

## 8.1 Trabalho Futuro

Uma avaliação eficaz deste projecto passa, necessariamente, por uma implementação pratica. Só assim, será possível assinalar as necessidades de adaptação e alteração do planeado face à realidade.

A implementação de serviços não está limitada aos propostos. No ponto 2.2.2 Serviços encontram-se definidos outros, não menos importantes, cuja implementação quando levada à prática, será de inevitável execução. O caso da videovigilância, por exemplo, que é referido nos orçamentos, poderá ser utilizado futuramente para a segurança da população.

A redundância de ligações nos *links* de distribuição, é importante para salvaguarda da falha de alguma antena ou router. Tendo em conta a eventualidade de um orçamento limitado por parte da JF, na rede projectada foi eliminada a redundância de ligações.

Associando-se a freguesias vizinhas com implementações semelhantes, a JF de Santiago de Litém poderá propor uma interligação entre freguesias diminuindo custos, permitindo incremento de capacidade de ligação.

As características dos equipamentos utilizados no projecto da rede, possibilitam a implementação de IPv6, no seu funcionamento.

# 9 Bibliografia

Bem, E., & Ferreira, S. (2008). *"MaceiraNet".* Escola Superior de Tecnologia e Gestão, Engenharia de Redes de Comunicações, Leiria.

*Exame Informática*. (s.d.). Obtido em 07 de Junho de 2010, de Exame Informática: http://aeiou.exameinformatica.pt/construir-um-servidor=f1004953

Wikipédia. (s.d.). Obtido em 10 de 05 de 2010, de http://pt.wikipedia.org/wiki/Network-Attached_Storage

# ANEXO A - *Datasheets* Equipamentos Activos de Rede

| SYSTEM INFORMATION | |
|---|---|
| Processor Specs | Atheros AR2313 SOC, MIPS 4KC, 180MHz |
| Memory Information | 16MB SDRAM, 4MB Flash |
| Networking Interface | 10/100 BASE-TX (Cat. 5, RJ-45) Ethernet Interface |

| REGULATORY / COMPLIANCE INFORMATION | |
|---|---|
| Wireless Modular Approvals | FCC Part 15.247, IC RS210, CE |
| RoHS Compliance | YES |

**RADIO OPERATING FREQUENCY 5.475-5.825GHz**

| TX SPECIFICATIONS | | | | | RX SPECIFICATIONS | | | |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| | DataRate | Avg.Power | Tolerance | | | DataRate | Sensitivity | Tolerance |
| 802.11a OFDM | 6Mbps | 24 dBm | +/-1.5dB | | 802.11a OFDM | 6Mbps | -94 dBm | +/-1.5dB |
| | 9Mbps | 24 dBm | +/-1.5dB | | | 9Mbps | -93 dBm | +/-1.5dB |
| | 12Mbps | 24 dBm | +/-1.5dB | | | 12Mbps | -91 dBm | +/-1.5dB |
| | 18Mbps | 24 dBm | +/-1.5dB | | | 18Mbps | -90 dBm | +/-1.5dB |
| | 24Mbps | 24 dBm | +/-1.5dB | | | 24Mbps | -86 dBm | +/-1.5dB |
| | 36Mbps | 22 dBm | +/-1.5dB | | | 36Mbps | -83 dBm | +/-1.5dB |
| | 48Mbps | 21 dBm | +/-1.5dB | | | 48Mbps | -77 dBm | +/-1.5dB |
| | 54Mbps | 19 dBm | +/-1.5dB | | | 54Mbps | -74 dBm | +/-1.5dB |

**ADJUSTABLE CHANNEL SIZE SUPPORT**

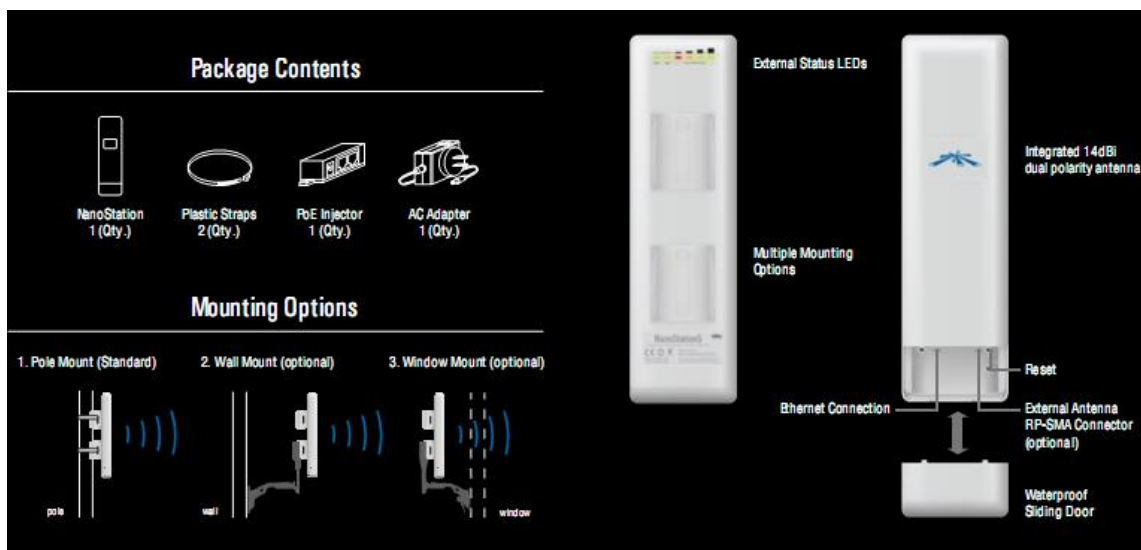
| 5MHz | 10MHz | 20MHz | 40MHz |
|---|---|---|---|

| RANGE PERFORMANCE | |
|---|---|
| Outdoor (BaseStation Antenna Dependent): | Over 10km |

**INTEGRATED ADAPTIVE ANTENNA POLARITY + EXTERNAL ANTENNA SUPPORT (4 OPTIONS TOTAL)**

| | | | |
|---|---|---|---|
| Gain | 14dBi | External Connector | RP-SMA |
| Polarization | Multi-Polarized | VSWR | 1.4:1 |
| Polarization Selection | Software Controlled | Front to Back Ratio | 30dB+ |
| 3dB Beamwidth Azimuth | 55 degrees | 3dB Beamwidth Elevation | 18 degrees |

| PHYSICAL / ELECTRICAL / ENVIRONMENTAL | |
|---|---|
| Enclosure Size | 26.4 cm x 8 cm x 3cm |
| Weight | 0.4kg |
| Enclosure Characteristics | Outdoor UV Stabalized Plastic |
| Mounting Kit | Pole Mounting Kit included |
| Max Power Consumption | 5 Watts |
| Power Supply | 12V, 1A (12 Watts). Supply and injector included |
| Power Method | Passive Power over Ethernet (pairs 4,5+; 7,8 return) |
| Operating Temperature | -20C to +70C |
| Operating Humidity | 5 to 95% Condensing |
| Shock and Vibration | ETSI300-019-1.4 |

| CPU | Atheros 180MHz MIPS |
|---|---|
| RAM | 16MB RAM |
| Flash | 4MB FLASH |
| Wireless | 5GHz, 802.11a |
| Channel width | 5/10/20/40MHz |
| Antenna Gain | 14dBi x2 |
| Polarity | Adaptive Vertical/Horizontal |
| Ext. Ant. Option | Yes, RP-SMA Connector |
| Range | 10km+ (100km using ext ant.) |
| Throughput | 25Mbps+ TCP/IP |
| Mounting | Pole Mount (straps included) |
| Accessories | Ubiquiti Window/Wall Mount (sold seperately) |
| Size | 26.4cm x 8cm x 3cm |
| Weight | 0.4 kg |
| Power Supply | 12V, 1A POE (included) |
| Approvals | FCC 15.247, IC, CE |

# RouterBOARD 433UAH

The universal wireless access point.

The RB433UAH features two USB 2.0 ports which allow you to connect external storage devices, 3G modems and more.

The microSD card slot can be used for storing web proxy cache, log files, user manager and dude databases.

The 680MHz Atheros MIPs 24K CPU with a 64KB/32KB instruction/data cache is probably the fastest CPU used in low cost wireless access points.

The three Ethernet ports and three miniPCI slots give you ample data interfaces to put the big CPU power to work.

| CPU | Atheros AR7161 680MHz network processor |
|---|---|
| Memory | 128MB DDR SDRAM onboard memory |
| Boot loader | RouterBOOT |
| Data storage | 512MB onboard NAND memory chip and microSD |
| Ethernet | Three 10/100 Mbit/s Ethernet ports with Auto-MDI/X |
| Expansion | 2x USB 2.0 ports, max 480Mbit throughput. Max current 2A. |
| miniPCI | Three MiniPCI Type IIIA/IIIB slots |
| Extras | Reset switch, Beeper,Voltage monitor |
| Serial port | One DB9 RS232C asynchronous serial port |
| LEDs | Power, NAND activity, 5 user LEDs |
| Power options | Power over Ethernet: 10..28V DC (except power over datalines). Power jack: 10..28V DC. Voltage monitor. |
| Dimensions | 10.5 cm x 15 cm, 137 grams |
| Power consumption | 3W without extension cards, up to 10W when using USB. Maximum - 32W, 16W output to cards |
| Operating System | MikroTik RouterOS v3, Level5 license |

# RouterBOARD R52Hn

## 802.11a/b/g/n dual band miniPCI card

- Dual band IEEE 802.11a/b/g/n standard
- Output Power of up to 25dBm @ a/g/n Band
- Support for up to 2x2 MIMO with spatial multiplexing
- Four times the throughput of 802.11a/g
- Atheros AR9220, chipset
- High Performance (up to 300Mbps physical data rates and 200Mbps of actual user throughput) with Low Power Consumption
- 2 X MMCX Antenna Connector
- Modulations:
  **OFDM**: BPSK, QPSK, 16 QAM, 64QAM
  **DSSS**: DBPSK, DQPSK, CCK
- Operating temperatures: -50ºC to +60ºC
- Idle power consumption 0.4W
- Max power consumption 7W
- MiniPCI IIIA+ design (3mm longer than MiniPCI IIIA)
- 1.5mm heatsink, 3mm RF shield thickness
- ±10KV ESD protection on RF ports

RouterBOARD R52Hn miniPCI network adapter provides leading 802.11a/b/g/n performance in both 2GHz and 5GHz bands, supporting up to 300Mbps physical data rates and up to 200Mbps of actual user throughput on both the uplink and downlink. 802.11n in your Wireless device provides higher efficiency for everyday activities such as local network file transfers, Internet browsing, and media streaming. R52Hn has a high power transmitter, bringing you even more range.

| 802.11b | RX Sensitivity | TX Power |
|---|---|---|
| 1Mbit | -93 | 24 |
| 11Mbit | -93 | 24 |
| **802.11g** | | |
| 6Mbit | -94 | 25 |
| 54Mbit | -81 | 22 |
| **802.11n 2.4GHz** | | |
| MCS0 20MHz | -94 | 25 |
| MCS0 40MHz | -92 | 24 |
| MCS7 20MHz | -78 | 21 |
| MCS7 40MHz | -75 | 20 |

| 802.11a | RX Sensitivity | TX Power |
|---|---|---|
| 6Mbit | -97 | 25 |
| 54Mbit | -80 | 21 |
| **802.11n 5GHz** | | |
| MCS0 20MHz | -97 | 24 |
| MCS0 40MHz | -92 | 22 |
| MCS7 20MHz | -77 | 18 |
| MCS7 40MHz | -74 | 17 |

Data Rates

| 802.11b | |
|---|---|
| | 11Mbps; 5.5Mbps; 2Mbps; 1Mbps |
| **802.11a/g** | |
| | 54Mbps; 48Mbps; 36Mbps; 24Mbps; 18Mbps; 12Mbps; 9Mbps; 6Mbps |
| **802.11n** | |
| 20MHz | 1Nss: 65Mbps @ 800GI, 72.2Mbps @ 400GI (Max.)<br>2Nss: 130Mbps @ 800GI, 144.4Mbps @ 400GI (Max.) |
| 40MHz | 1Nss: 135Mbps @ 800GI, 150Mbps @ 400GI (Max.)<br>2Nss: 270Mbps @ 800GI, 300Mbps @ 400GI (Max.) |

# S9C500 - Wireless Outdoor Network Video Camera

The Smartvue S9NC500 wireless outdoor network video camera offers weather resistance and works seamlessly with any Smartvue S9 network video recorder. It features advanced imaging and compression for high quality surveillance recording.

**Size**
Width: 3.3” (85mm)
Height: 3.3” (85mm)
Length: 7.3” (185mm)

**Weather Resistance**
IP66 Rating

**Construction**
All Aluminum

**Sensor**
2 Megapixel 1/3” Sensor
Progressive Scan
<1 Lux
71dB Dynamic range

**Optics**
6 Element All Glass Lens
F-Stop 1.6
Focal Length 3.5-9mm Manual
Field of View 106 Degrees (wide)
Field of View 38 Degrees (tight)

**Media Formats**
H.264

720x480 at 1-30fps
JPEG
360x240 at .5fps
Audio (G.711)

**Cameras Settings**
Brightness
Sharpness
Saturation
Iris (Manual or Automatic)
Frame Rate
Bit Rate
Time Stamp Overlay
Auto B&W Low Light Mode
Environment Settings
Flicker Settings
Camera Name

**Operating Temp**
-0/+70C (+32/+158F)

**Connections**
100Mbps Ethernet Port

**Wired Operation**
100Mbps Ethernet Port

**Wireless**
802.11n Wireless at 2.4 or 5 GHz
2X3 Radio
QoS WMM 802.11e

**Wireless Security**
Wireless AES Hardware
Wireless WPA2 Software
Hidden SSID

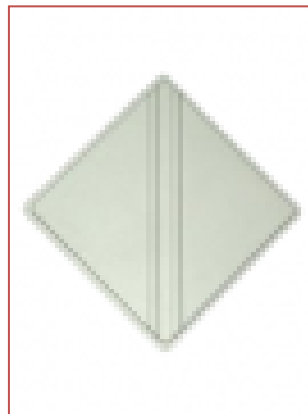
**Protocols**
SDP, DHCP, IPv4/6, HTTP, HTTPS, SSL,RTSP, RTP, UDP, RTCP, SCP, FTP

**Compliance**
FCC (US/Canada)
RoHS
WEEE

EnergyStar Level IV

**Environmental**
Low Energy Consumption
Lead Free
RoHS Compliant
WEEE Compliant
EnergyStar Level IV

**Accessories**
Wall Mount

**Power**
Power Supply Included
External 12V 1.25A
Weatherproof Connector
Operating Minimum 200ma

**ANTENNA OVERVIEW**

PANEL is a directional, subscriber antenna. It can be used in indoor and outdoor applications. Antenna's radiator is a precise designed printed circuit board element. Module design assures perfect fitting what guarantee reliable performance in all weather conditions and constant high production quality.

key features

modular design assures constant mechanical and electrical parameters

lacquered patch martix guarantee reliable performance in all weather conditions

elegance and discreet super slim ABS radome

tilting option enables optimal aiming

works in horizontal or vertical polarization

recommended as

point to point links for 3200>19200* meters range
*two PANEL 23dBi/5GHz antennas

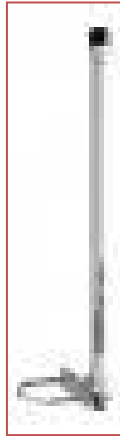
technical specification

INT-PAN-23/5X-HV

Electrical

| | |
|---|---|
| frequency | 5150-5850MHz |
| impedance | 50Ω |
| VSWR | < 1.5 |
| polarization | horizontal or vertical |
| gain | 23dBi |
| beamwidth (-3dB): horizontal | 10° |
| beamwidth (-3dB): vertical | 10° |
| front to back ratio | > 35dBi |
| cross polarization | > 24dBi |

Mechanical

| | |
|---|---|
| dimensions | 312x312x15mm |
| weight | 1.42kg |
| connector | N female |

**ANTENNA OVERVIEW**

Modern omnidirectional HORIZON series antennas are a perfect solution for an areas, where number of subscriber units are exceptionally high. These days, when band utilization growing very fast, the proper coverage is a key to success. So when you want your service stable - HORIZON series antennas mean irreplaceable solution.

key features

modular design assures constant mechanical and electrical parameters

lacquered patch martix guarantee reliable performance in all weather conditions

highest quality telfon laminate has been used as radiating element base to achieve perfect impedance match and rising overal antenna performance

technical specification

INT-HOR-12/5X-V

Electrical

| frequency | 5450-5850MHz |
|---|---|
| impedance | 50Ω |
| VSWR | < 2.0 |
| polarization | vertical |

Mechanical

| dimensions | 465x23mm |
|---|---|
| weight | 0.5kg |
| connector | N female |

| gain | 12dBi |
| --- | --- |
| beamwidth (-3dB): horizontal | 360° |
| beamwidth (-3dB): vertical | 6° |
| lighting protection | shorted for DC |

# ANEXO B – *Datasheet* Servidor

HP - ProLiant ML370 G5 Performance

| Processador | |
|---|---|
| Velocidade da CPU | 2660 MHz |
| Tipo de processador | Processador Intel® Xeon® 5150 com Núcleo Duplo 2,66 GHz |
| Número de processadores | 2 processadores |
| Actualização de processador | Actualizável para 2 processadores |
| CPU | Intel Xeon 5150 Dual Core |
| Chipset | Intel® 5000P |
| Bus do sistema | Front Side Bus a 1333 MHz |
| L2 chache | 4 MB |
| Max. number of SMP processors | 2 |
| Memória cache | 4 MB (1 x 4 MB) de cache de Nível 2 MB |
| Vários processadores | Actualizável para 2 processadores |
| Unidade de disco | |
| Velocidade rotacional | Não aplicável |
| Controlador de Subsistema de Disco | - Modelos Base: Controlador HP Smart Array P400/256 MB de BBWC (RAID 0/1/1+0/5). Actualizações disponíveis: Módulo de 512 MB de memória BBWC ou bateria para cache de escrita suportada por bateria (BBWC) para RAID 0/1/1+0/5/6; - Modelos de Elevado Desempenho: |

| | |
|---|---|
| | Controlador HP Smart Array P400/512 MB de BBWC (RAID 0/1/1+0/5/6); - Modelos de Nível Básico: Controlador HP Smart Array E200/64 MB (RAID 0/1/1+0). Actualizações disponíveis: módulo de memória de 128 MB para RAID 0/1/1+0/5, bateria para cache de escrita suportada por bateria (BBWC) |
| Unidade de disco rígido | Nenhuma unidade de disco rígido na configuração de série |
| Controladores de armazenamento | |
| Controlador de disco rígido | Controlador Smart Array P400 com 512 MB de cache de escrita alimentada por bateria (RAID 0/1/5/6) |
| Memória | |
| Capacidade da memória incorporada | 4 GB (4 x 1 GB) de Memória de Série; 2 placas de memória |
| Memória máxima | 64 GB |
| Tipo de memória incorporada | DIMMs com Buffer Total PC2-5300 (DDR2-667) a 667 MHz com intercalação 4:1 |
| Slots de memória | 8 slots por placa de memória |
| Expansão de memória | Máximo - 64 GB |
| Leitor óptico | |
| Unidades ópticas | Unidade de DVD-ROM (unidade de disquete, opcional) |
| Vídeo | |
| Memória da placa de vídeo do subsistema de gráficos 01 | 32 MB de memória de vídeo, de série |
| Driver de adaptador vídeo | ATI ES1000 Integrado |
| Placa de Video de Subsistema de Gráficos | 1280 x 1024 x 16 M de cores |
| Descrição das resoluções de vídeo | 1280 x 1024 x 16 M de cores |
| RAM de vídeo | 32 MB de memória de vídeo, de série |
| Rede | |

| | |
|---|---|
| Interface de rede | Dois Adaptadores de Rede Gigabit Multifunções NC373i incorporados com Mecanismo TCP/IP Offload, incluindo suporte para Accelerated iSCSI com kit de Licenciamento opcional |
| Pronto para Wake-on-LAN | Sim |
| Placas de rede | Embedded NC373i Multifunction Gigabit Sever Adapters |
| **Conectividade** | |
| Portas série de comunicações | 1 |
| Quantidade de portas PS/2 | 2 |
| Quantidade de portas USB 2.0 | 5 |
| Ethernet LAN (RJ-45) ports quantity | 2 |
| Quantidade de portas VGA | 1 |
| Interface | Série - 1 (disponibilidade de 2ª porta série e porta paralela via Kit opcional); Dispositivo Apontador (Rato) - 1; VGA - 1 (+1 VGA frontal em modelos em rack); Teclado - 1; Rede RJ-45 - 2; porta de gestão remota iLO2 - 1; USB 2.0 - 5 (2 traseiras, 2 frontais, 1 interna); Porta USB 2.0 dedicada - 1 (disponível para conectividade de tape DAT USB) |
| Slot de expansão | Nove (9) slots de expansão no total; Oito (8) disponíveis: (6) PCI-Express x4 e (2) PCI-X de 64 Bits/133 MHz |
| **Gestão de energia** | |
| Tipo de fonte de alimentação | Fonte de alimentação Hot-Plug de 800 Watts, em Conformidade com a Marca CE (1000 Watts de pico) Uma segunda Fonte de Alimentação, opcional, proporciona capacidade de redundância |
| Disponibilidade de energia | 800 W (a 100 VAC); 850 W (a 120 VAC); 1000 W (a 200-240 VAC) |
| Alimentação | 90 - 132 VAC, 180 - 264 VAC a 47 a 63 Hz |
| Funcionalidades de alimentação | Fonte de alimentação Hot-Plug de 800 Watts, em Conformidade com a Marca CE (1000 Watts de pico) Uma segunda Fonte de Alimentação, opcional, proporciona capacidade de redundância |

| Pesos e dimensões | |
|---|---|
| Dimensões do produto (LxPxA) | 21,92 x 72,39 x 46,67 cm |
| Peso do produto | 30,84 kg ou 34,93 kg |
| Altura da Unidade | 673.1 mm |
| Largura do produto | 444.5 mm |
| Profundidade da Unidade | 219.2 mm |
| Condições ambientais | |
| Limite de temperaturas (armazenamento) | -30 até 60 °C |
| Humidade de não funcionamento | 5 até 95% |
| Gama de humidade relativa | 10 até 90% |
| Temperatura ambiente | 10 até 35 °C |
| Altitude operacional | 3.050 m |
| Humidade Relativa | 10 até 90% |
| Humidade de não funcionamento | 5 até 95% |
| Aprovação regulamentar | |
| Conforme com | Em conformidade com ACPI 1.0b; Em conformidade com PCI 2.2; Suporte para WOL; Certificações de Logotipo Microsoft®; Suporte para PXE |
| Sistema operacional/software | |
| Sistema Operativo | Microsoft® Windows® 2000 Server; Windows® Server 2003 Server; Novell NetWare; SCO OpenServer e OpenUNIX; Red Hat Enterprise Linux; SUSE Linux Enterprise Server; VMware Virtualization Software |
| Software de gestão remota | Integrated Lights-Out 2 with optional upgrade |
| Funcionalidades de gestão | |
| Funcionalidades de facilidade de gestão | HP Systems Insight Manager; SmartStart; Management Agent; ROM redundante; Flash ROM Remota; ROM-Based Setup Utility (RBSU); Registo de Gestão Integrado; Recuperação Automática do Servidor (ASR); Reparação Dinâmica de Sectores (com controlador Smart Array); Rastreio de |

| | |
|---|---|
| | Parâmetros de Unidades (com controlador Smart Array); Arranque Hot Spare; Garantia de Pré-falha (cobertura para processadores, discos rígidos SCSI e memória) |
| Gestão de segurança | Password de ligação; password de teclado; controlo de unidade de disquete; controlo de arranque com disquete; QuickLock, Modo de Servidor de Rede; controlo de interface paralela e série; password de administrador; bloqueio de configuração de disco |
| Detalhes técnicos | |
| Tipo de chassis | Tower de 5U |
| Armazenamento de massa interno | 1,168 TB (8 x 146 GB) no Máximo |
| Drive de disquetes | Não |
| Estrutura | 5U |
| Número de unidades de disco rígido suportadas | None ship standard |
| Tamanho | 17.5 x 26.5 x 8.63 " |
| Emissões de pressão acústica | 43 dB(A) Configuração Redundante; 44 dB(A) Configuração Não Redundante |
| Emissões de potência acústica | 6,2 B(A) Configuração Redundante; 6,3 B(A) Configuração Não Redundante |
| Altitude não operacional | 9144 m |
| Half-height bays quantity | 2 |
| Serviço e suporte | 3 anos de Peças, 3 anos de Mão-de-obra, 3 anos de suporte no local de utilização |
| Características de protecção de dados | Online Spare |
| Peso | 68 lb<br>Tower: 1 Processor, 1 hard drive cage, 1 Memory Board, 1 Power Supply, 1 Controller card, 3 fans<br>77 lbs<br>Tower: 1 Processor, 1HDD, 1 Memory Board, 2 Power Supplies, 2 Controller cards, 6 fans |
| Dimension note (imperial) | (with bezel) |

| | |
|---|---|
| Dimension note (metric) | (with bezel) |
| Standard storage connection | Hot plug SFF SAS; Hot plug SFF SATA |
| Baías para unidades externas | 16, necessita de segunda gaiola para unidades e controlador |
| Unidade de disquete | Nenhum como Standard |

| Detalhes técnicos | |
|---|---|
| Funcionalidades 02 | HP ProLiant ML110 Intel® Pentium® 4 Processor 2.8 1MB 256MB 1P 36.4GB SCSI Tower Server Servidor Tower HP ProLiant ML110 Processador Intel® Pentium® 4 2,8 GHz 1 MB 256 MB 1P 36,4 GB SCSIMemória: máximo de 64 GB em DIMMs de memória PC2-5300 com Buffer Total (DDR2-667) a 667 MHz com intercalação 4:1 e capacidades de Advanced ECC, incluindo memória de reserva online e memória com replicação (8 FB DIMMs por placa de memória; até 2 suportadas) NOTA: Os DIMMs de memória em sistemas com o Front Side Bus (FSB) a 1333 MHz funcionarão a 667 MHz e em sistemas com o FSB a 1066 MHz ou 667 MHz os DIMMs de memória funcionarão a 533 MHz Suporte de Unidades Internas de Disco: - Suporte para até (16) unidades Serial-attached SCSI (SAS) hot-plug; - (8) baías para unidades em configurações de série; - Disponibilidade de gaiola com 8 baías para unidades, opcional, para obter o máximo suporte de armazenamento (uma 2ª gaiola com baías para unidades necessita de um controlador SAS adicional); - Duas baías disponíveis para suportes, com metade da altura; suporte para uma unidade de tape interna com altura completa Redundância: - Fontes de alimentação e ventiladores de arrefecimento redundantes hot-plug, opcionais; - Fontes de alimentação e ventiladores redundantes hot-plug incluídos em todos os modelos de Elevado Desempenho Processadores: Processadores Intel® Xeon® Quad core da sequência 5400 e 12 MB de cache de Nível 2 (6 MB por núcleo) para excepcional desempenho; Processadores Intel® Xeon® Quad core da sequência 5300 com 8 MB de cache de Nível 2 (2 MB por núcleo); Processadores Intel® Xeon® Dual Core da sequência 5100 e 5000 com 4 MB de cache |

de Nível 2 (2 MB por núcleo); Suporta até 2 processadores (2 processadores standard em todos os modelos de desempenho); Os modelos pré-configurados de Elevado Desempenho permitem economizar valioso tempo de implementação, com descontos no preço para pacotes; Chipset Intel 5000P

Controlador de Armazenamento: - Modelos Base: Controlador HP Smart Array P400/256 MB; - Modelos de Elevado Desempenho: Controlador HP Smart Array P400/512MB de BBWC; - Modelos de Nível Básico: Controlador HP Smart Array E200/64 MB

Gestão: Software de gestão de servidores HP Insight Control Environment; Integrated Lights-Out 2 com Consola Remota Integrada com desempenho de KVM sobre IP através de acesso partilhado de rede; O HP Power Regulator para ProLiant proporciona monitorização integrada da alimentação e gestão da alimentação ao nível do servidor, baseada em políticas, com economia e eficiência energética líderes da indústria, relativamente à alimentação do sistema e aos custos do arrefecimento Recuperação Automática do Servidor (ASR), ROM Based Setup Utility (RBSU), HP System Insight Manager, LEDs de estado que incluem saúde de sistema, UID e SmartStart; Visor Systems Insight para diagnósticos rápidos e fáceis de servidor (painel frontal rebatível) Formato: - Disponibilidade de modelos em tower e rack de 5U (ligação VGA frontal em modelos em rack); - Implementação/Facilidade de Assistência: O Quick Deploy Rail System inclui calhas deslizantes universais, um braço ambidestro de gestão de cabos e alavancas de desbloqueio rápido; - Acesso sem necessidade de utilizar ferramentas a todos os componentes do sistema para proporcionar assistência fácil dentro da rack Garantia: Este produto é abrangido por uma garantia global limitada e beneficia da assistência dos Serviços HP e de Parceiros autorizados HP. Tem à sua disposição diagnóstico, assistência e reparação de hardware durante três anos após a data de compra. A assistência ao software e à configuração inicial estão disponíveis durante 90 dias após a data de compra. Estão disponíveis melhoramentos dos

| | |
|---|---|
| | serviços de garantia através dos serviços de Pacotes de Assistência HP ou contratos de serviço personalizados. As unidades SATA têm um ano de garantia.<br><br>Placa de Rede: - Dois Adaptadores de Rede Gigabit Multifunções NC373i, incorporados, com Mecanismo TCP/IP Offload, incluindo suporte para Accelerated iSCSI mediante um Kit de Licenciamento ProLiant Essentials, opcional; - Slots de Expansão: Nove slots de expansão no total; - Oito disponíveis: (6) PCI-Express x4 e (2) PCI-X de 64 Bits/133 MHz; - Portas USB: Suporte para USB 2.0; - Seis portas no total: (2) portas frontais; (2) portas traseiras; (2) portas internas (uma ligação standard e uma ligação para tape USB) |
| Núcleo do processador disponível | Dual |